This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

+ *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.

+ *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.

+ *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.

+ *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertati di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da `http://books.google.com`

A 445989 DUPL

LIBRARY

OF THE

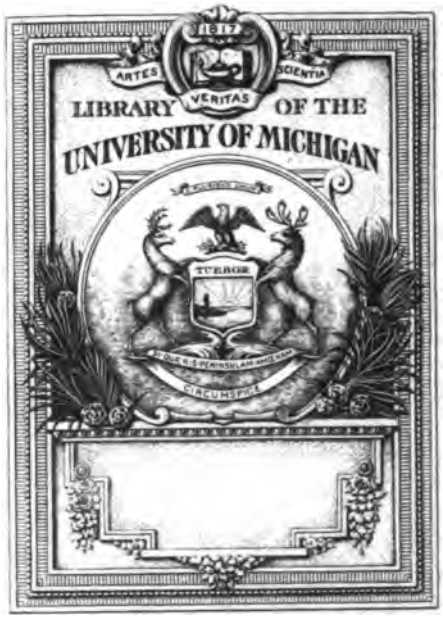
Ordnance Office

U. S. ARMY,

WASHINGTON, D. C.

ROOM CASE SHELF NO.

LIBRARY OF CONGRESS
APR 20 1941
DUPLICATE
EXCHANGE



RECEIVED IN EXCHANGE
FROM
United States
Library of Congress

UF
1
.R6

RECEIVED
MAR 12 1897
ORDNANCE OFFICE

LIBRARY

OF THE

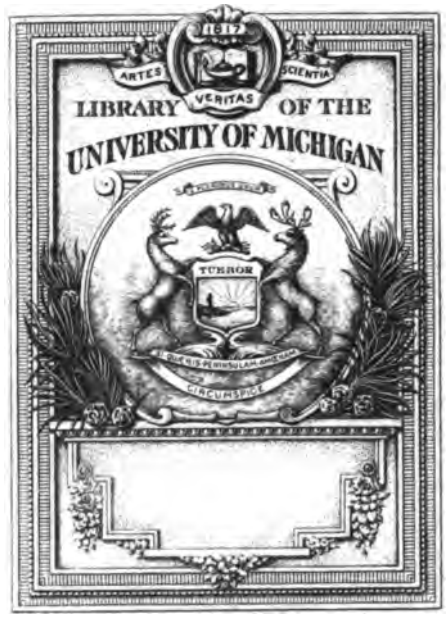
Ordnance Office

U. S. ARMY,

WASHINGTON, D. C.

ROOM CASE SHELF NO.

LIBRARY OF CONGRESS
APR 20 1941
DUPLICATE
EXCHANGE



RECEIVED IN EXCHANGE
FROM
United States
Library of Congress

UF
1
.R6

RECEIVED
MAR 1 1897
ORDNANCE OFFICE

RIVISTA

DI

ARTIGLIERIA E GENIO

ANNO 1895

RIVISTA

DI

ARTIGLIERIA E GENIO

VOLUME III

ENRICO VOGHERA
TIPOGRAFO DELLE LL. MM. IL RE E LA REGINA

Roma, 1895.

ANNO 1895

RIVISTA

DI

ARTIGLIERIA E GENIO

VOLUME III

ENRICO VOGHERA
TIPOGRAFO DELLE LL. MM. IL RE E LA REGINA

Roma, 1895.

LIBRARY OF CONGRESS
APR 20 1941
DUPLICATE
EXCHANGE

Library of Congress
By transfer from
War Department.
OCT 15 1940

EXCHANGE
UNITED STATES
LIBRARY OF CONGRESS

MAY 10 '41

MODO DI CONFRONTARE

I SISTEMI DI PUNTAMENTO DA COSTA

Nel mio ultimo studio « *Sulle probabilità di tiro delle artiglierie da costa* » (1), accennai ad un metodo *teorico* per confrontare i sistemi di puntamento contro bersaglio in moto, riferendomi esclusivamente al calcolo delle probabilità di tiro, e considerando, per condizioni diverse di distanze e di velocità del bersaglio, il rapporto:

$$i = \frac{P_n}{P_o},$$

in cui P_n rappresenta il percento corrispondente a bersaglio in moto, ottenuto seguendo un dato sistema di puntamento, P_o il percento che alla stessa distanza corrisponderebbe al caso di bersaglio fisso, ed i rappresenterebbe ciò che chiamai indice di merito del metodo.

Ciò sta in teoria; ritengo però che qualche applicazione grafica e numerica riesca a convincere meglio del semplice calcolo delle probabilità, intendendo con questo riferirmi ad applicazioni condotte in modo analogo a quello degli esercizi di tiro simulato, basando il risultato dei colpi sulla sorte, cioè eseguendo apposite estrazioni da un'urna contenente i 100 primi numeri.

---

(1) *Rivista artiglieria e genio*, anno 1895, vol. I, pag. 88.

Prima però di esporre questo procedimento, vediamo nel campo pratico, con quali criterî si possano confrontare due diversi metodi di puntamento.

Per ogni proposta intesa a modificare la condotta del fuoco, od i metodi di preparazione del puntamento, sarebbe desiderabile di poter sempre ricorrere ad una verificazione sperimentale, per assicurarsi del valore pratico del nuovo procedimento.

In alcuni casi, una semplice ispezione, per parte di persone esperte, può essere sufficiente per dichiarare accettabile o no una proposta; ma, molto spesso, per rendere il giudizio indipendente dagli apprezzamenti personali, si ricorre alle esperienze fatte in condizioni più che sia possibile prossime a quelle del caso vero. Non sempre però è possibile eseguire esperienze di tiro a mare contro bersagli in moto, poichè essi non possono essere che i soliti teloni rimorchiati da vaporini, e questi ultimi, anche per ragioni di sicurezza, non possono far eseguire al bersaglio evoluzioni tali da rappresentare quelle delle vere navi da guerra.

Dovendo appunto portare l'esame sopra due o tre metodi di puntamento preparato contro navi veloci in moto, si comprende come l'esperienza eseguita col tiro non potrebbe dare un verdetto indiscutibile, non potendosi accentuare le evoluzioni del bersaglio e ricavare differenze di risultato sensibili fra un metodo e l'altro.

Anzi, trattandosi di rotte costanti e quasi rettilinee, tutti i metodi saranno buoni, e per di più risulteranno troppo complicati quelli che si proporranno appunto di rimediare a qualche difficoltà verificantesi nel solo caso di rotte curvilinee e capricciose.

Da ciò si comprende come non potrà essere attuabile un tiro sperimentale, per confrontare fra loro diversi sistemi di puntamento; sarà quindi, a mio parere, assai più conveniente il risultato che si potrà ottenere mediante esercizi di tiro simulato convenientemente diretti.

Nel caso del tiro da costa, bisognerebbe ricorrere alla sorte anche per ricavare gli errori commessi dal telemetro

nell'ottenere gli elementi del moto e nel leggere la distanza di fuoco; bisognerebbe, quindi fare alcune ipotesi prima d'incominciare le esercitazioni, e mettere i varî metodi nelle stesse condizioni rispetto al bersaglio, alla precisione degl'istrumenti, ed alle cause deviatrici del tiro. Per conseguenza, si potrà supporre che, rispetto alla traiettoria media, gli errori di gittata sieno uguali tanto per i pezzi che eseguiscono la condotta del fuoco con un metodo, come per quelli che operano secondo un altro sistema. Ammetteremo perciò condizioni atmosferiche medie, e pezzi che non abbiano bisogno di correzioni individuali, ma si comportino come quelli che servirono a stabilire le tavole di tiro.

Volendo meglio precisare il procedimento da seguirsi, esporrò ordinatamente quali sarebbero, a mio parere, le ipotesi e gli esercizi da farsi:

1° Applicare i metodi ai tiri di tre batterie, armate con bocche da fuoco diverse, tali da avere grandi differenze di durata e di curvatura di traiettoria, ossia:

a) una batteria di 8 cannoni da 24 GRC Ret.: quota 100 *m*;

b) una batteria di 8 obici da 28 GRC Ret.: quota 150 *m*;

c) una batteria di 8 obici da 28 GRC Ret., a puntamento indiretto: quota 200 *m*.

2° Notare bene le caratteristiche di ciascuno dei metodi di tiro.

3° Supporre che i dati di puntamento vengano ricavati mediante un telemetro ipotetico, pel quale valgano i seguenti dati di precisione:

errore probabile angolare di 10″, pel caso di bersaglio fermo e in condizioni favorevoli di visibilità, e di personale calmo;

errore probabile angolare di 15″, pel caso di bersaglio in moto e puntamento non molto accurato.

4° Per determinare l'errore che si commette leggendo una distanza, ricorrere alla sorte, estraendo un numero da un'urna che contenga i primi 100. I numeri pari, indi-

cheranno errori in più, quelli impari errori in meno; il valore assoluto della deviazione verrà ricavato moltiplicando l'errore probabile assoluto, ΔD, che corrisponde alla distanza, per il fattore di probabilità del percento che rappresenterà il numero estratto a sorte (1). Per esempio, estraendo il 100, la deviazione sarebbe quattro volte ΔD; estraendo il 50, la deviazione eguaglierebbe l'errore probabile; col numero 11 (fattore = 0,20) si avrebbe una deviazione eguale al quinto di ΔD, ecc. ecc.

5° Per determinare poi l'errore di lettura, che si fa nel ricavare la componente x del moto nel senso del tiro, moltiplicare il fattore di probabilità, non per ΔD, ma per $\Delta D \sqrt{2}$, poichè si fanno due letture distinte; oppure, volendo attenersi scrupolosamente alla sorte, fare un'estrazione per ogni lettura, e ricavare così l'errore da sommarsi o da sottrarsi al vero valore della componente.

6° Per le componenti nel senso perpendicolare al tiro, ammettere che la deviazione laterale, nell'intervallo di tempo in cui si misura la componente, sia sempre 60″ in più o in meno, a seconda che si estraggono numeri pari od impari (2).

7° Per le deviazioni dei colpi in gittata, attenersi alle disposizioni enunciate al comma 4° per l'errore in distanza, prendendo per errore probabile la metà del valore della striscia in profondità.

8° Disegnare su carta millimetrata la rotta del bersaglio, tenendo conto della velocità, dei raggi di curvatura e segnando l'ora all'origine delle operazioni di tiro, per poter in seguito, con l'orologio alla mano, segnare la vera posizione del bersaglio, al momento dell'arrivo dei proietti sul mare.

Tenendo conto della inclinazione della rotta rispetto al

---

(1) Sarebbe ancora più spiccio imbussolare i fattori di tiro, scrivendo quelli dei percento pari su carta rossa, e quelli dispari su carta bianca.

(2) Ciò corrisponde ad ammettere che si ricavino i valori della componente in unità equivalenti angolarmente a 3′, e che si erri in eccesso o in difetto di $^1/_3$ di tale unità.

tiro, calcolare le vere componenti del moto, e in base a queste, ed all'esito della sorte, notare le componenti che ricaverebbe la batteria per calcolare i dati di puntamento.

9° Calcolare infine, per ogni metodo, dove, colla preparazione del puntamento, cadrebbero le traiettorie medie, e poi, rispetto a queste, segnare, in modo uniforme per tutti i metodi, i punti di arrivo dei proietti, desumendoli anch'essi dall'esito della sorte: segnati i punti di arrivo, misurare le distanze dalla vera posizione del bersaglio.

Si avrà così un esempio concreto del tiro e si potrà dedurre, da un numero sufficiente di salve, la bontà relativa dei varî metodi proposti.

ANTONIO CALICHIOPULO
tenente d'artiglieria

PREPARAZIONE

DEL PERSONALE D'ARTIGLIERIA DA COSTA

Più che alla bontà del materiale e delle munizioni, la difesa costiera, per parte dell'artiglieria, è affidata all'intelligenza e alla destrezza del personale incaricato di adoperare le bocche da fuoco e gli istrumenti ausiliari, e di dirigere e distribuire il fuoco. Gli elementi, che per conseguenza influiscono direttamente sull'efficacia del tiro, sono: l'abilità dei puntatori, quella del personale addetto ai telemetri, ai telegoniometri, ecc. e, in maggior misura, la conoscenza teorica e la retta applicazione dei criteri tattici e delle norme regolatrici del tiro per parte dei capi-gruppo e dei comandanti di batteria.

Vediamo anzi tutto, dal lato dell'istruzione, quali sieno i mezzi di cui ora si dispone per preparare soldati, graduati e ufficiali; discutendo questi mezzi, esporremo quelle proposte che, a parer nostro, sarebbero intese ad ottenere un personale ben preparato.

*
* *

Dalla scuola d'applicazione vengono ai reggimenti (1) i tenenti nuovi promossi, e vi giungono con nozioni essenzialmente teoriche e nessuna pratica riguardante la specialità, giacchè nella settimana di escursioni a Spezia, ben poco possono profittare, e la gita finisce per lasciare nella

(1) Anche in seguito si parla di *reggimenti*, poichè il lavoro era scritto prima che venisse pubblicato il Decreto sul riordinamento dell'Esercito.

mente dei giovani ufficiali impressioni nebulose e poco profonde.

Il vero corredo di cognizioni utili al servizio da costa, l'ufficiale deve quindi formarlo da sè, al reggimento, con lo studio e la continua osservazione pratica.

Inoltre bisogna pure considerare qualche nuova destinazione di capitani e di ufficiali superiori, i quali, pur avendo vasta cultura ed intelligenza, sono rimasti da molti lustri (per non dire decenni) nella specialità da fortezza od anche da campagna, senza avere avuto occasione di occuparsi del servizio e del tiro da costa.

L'intelligenza e le cognizioni teoriche sono bensì condizione necessaria per formare un buon ufficiale da costa, ma non possono soddisfare alle esigenze del servizio, poichè non vi è sufficienza nei requisiti, se alla teoria non si aggiunge la pratica.

Le sedi di reggimento e di brigata dovendo adunque costituire la vera scuola per gli ufficiali subalterni, verrebbe di naturale conseguenza, che gl'istruttori dovrebbero essere gli ufficiali superiori e i capitani. Anzi ritengo converrebbe istituire una scuola di perfezionamento pel tiro da costa, dove, sarebbe bene potesse apprendersi la storia dello sviluppo dell'artiglieria da costa dalle labbra di quei maggiori e di quei colonnelli, che avessero preso parte attiva all'incremento della specialità, essendo stati testimoni delle esperienze e degli studî eseguiti per giungere allo stato presente.

Durante l'anno, le occasioni non mancherebbero per rendere completa l'istruzione dell'ufficiale: le conferenze reggimentali, le esercitazioni, i tiri ridotti e quelli veri, dovrebbero dare modo di aumentare il corredo di nozioni teoriche e pratiche. Se non che, molte osservazioni possono farsi anche a questo proposito.

Cominciamo dalle *conferenze*.

Oggidì la nostra società sfoggia questo genere di eloquenza, e tutti ambiscono al titolo di « *conferenziere* » coi relativi epiteti d'illustre, dotto, amabile, cortese, ecc. ecc.

La famiglia militare, però, non si distingue per troppa spontaneità in queste gare, e le schede d'inscrizione per le conferenze giungono talvolta *in bianco* ai comandanti di corpo, i quali, all'ultimo, sono costretti ad ordinare al tale o tal altro ufficiale di fare una conferenza.

Ed allora, che cosa può sgorgare da una penna svogliata?

In generale, l'ufficiale non può essere un erudito; le condizioni del servizio non gli permettono una coltura vasta come possono averla professori di Università, od altri cultori delle arti e delle scienze. Forzatamente dovrà ricorrere alle riviste, digerire più o meno bene alcuni articoli, impastarli con un po' della farina forse scadente del suo sacco, e servire il tutto ai colleghi, già predisposti a concedergli il libero transito dall'uno all'altro dei propri orecchi.

Per sintetizzare il merito di tali lavori, bisognerebbe sovente adoperare le parole dirette dal maestro Rossini ad un giovine compositore, che gli aveva presentato una sua opera: « Sì, caro giovinotto, nella vostra composizione c'è del bello « e del nuovo; peccato però che il bello non sia nuovo, ed il « nuovo non sia bello! »

Nell'uditorio vi è poi un gruppo, per fortuna poco numeroso, che rappresenta l'elemento patogeno, ed è costituito dagli indifferenti. In generale sono buoni ufficiali, che adempiono con zelo al loro dovere in caserma ed alle esercitazioni, ma che, fuori di lì, non vogliono seccature. Di libri e di scienze ne hanno avuto abbastanza nelle scuole; adesso vogliono la tranquillità e fanno gli occhiacci ai conferenzieri.

Vanno alla sala delle conferenze, perchè l'ordine del giorno lo comanda; ma non per altro. A che giova studiare tanto? O che non verrà egualmente il giorno della promozione, tanto per essi, come per gli altri che hanno la smania di cinguettare come i passerotti?

Il poco profitto delle conferenze, secondo me, deve attribuirsi appunto all'indifferenza. L'elemento descritto non è però che il nocciolo del vero gruppo, del quale le dimensioni variano da conferenza a conferenza, e si può dire che vadano crescendo, come succede in certe concrezioni calcari.

L'attenzione non può tenersi viva che con l'importanza dell'argomento, e la noia non si scaccia se non si evitano certe esposizioni monotone e stentate, oppure ampollose e teatrali.

Vi sono però argomenti d'indole tecnica e riservata, che potrebbero bensì avere grande importanza per gli ufficiali della brigata o del reggimento, ma che non pertanto mi sembrano inadatti per una conferenza propriamente detta. Dico mi sembrano inadatti, poichè, in una conferenza, non si può pretendere uno sforzo troppo grande di attenzione e di memoria per parte dell'uditorio, ed inoltre, una semplice esposizione non è sufficiente a far comprendere il valore di un procedimento tecnico, o di uno sviluppo di formole, o di un complesso di disegni. La conferenza verrebbe allora convertita in una lezione di costruzione di materiale, di balistica, di fortificazione, ecc. ecc., e, per trarne almeno un piccolo profitto, bisognerebbe recarvisi con quanto è necessario per prendere appunti e per fissare sulla carta l'intiero argomento.

Un lavoro d'indole tecnica dovrebbe prima passare nelle mani di tutti gli ufficiali, per essere studiato a fondo, e poi essere discusso in comune, davanti alla tavola di ardesia e col gesso in mano.

Parmi che le vere conferenze dovrebbero avere invece uno scopo più modesto, ma non meno utile. Secondo me ogni ufficiale intelligente, dovrebbe proporsi due còmpiti:

primo, quello di curarsi direttamente del benessere e dell'educazione del soldato, e di acquistare sempre maggiore abilità nell'attendere ai doveri inerenti al proprio grado;

secondo, di mirare al perfezionamento della propria arma, e dell'arte militare in generale, studiando i problemi più elevati e difficili.

Le conferenze reggimentali e di presidio dovrebbero prendere argomento dal primo còmpito dell'ufficiale. Al secondo còmpito si potrebbe attendere mediante lavori da pubblicarsi o da comunicarsi al Ministero.

Il regolamento d'istruzione e di servizio interno dice che: *giova incoraggiare e far nascere lo scambio delle idee sulle*

questioni svolte, perchè esso è sempre utile all'istruzione di tutti, quando ciascuno, nelle debite forme, possa esprimere liberamente il suo parere, e abitua l'ufficiale ad esporre le proprie idee. con facilità e con chiarezza.

Le discussioni dovrebbero dunque nascere durante e dopo ciascuna conferenza; ciò parmi poco pratico, poichè, trattandosi di ufficiali, che non hanno arte oratoria e parola facile come gli avvocati, la discussione non nascerà mai, non per mancanza di materia, ma perchè nessuno vorrà cimentarsi a improvvisare e a contendere con chi è già ben preparato.

Perchè nasca la discussione, a mio parere, bisogna che gli ufficiali che vogliono fare obbiezioni abbiano un po' di respiro per coordinare le idee e dar forma al discorso. Perciò, alla fine di ogni lettura, il comandante di corpo potrebbe lasciare a disposizione degli ufficiali, e per alcuni giorni, una copia della conferenza ed un registro, perchè vi si inscrivano quelli, che intenderebbero partecipare alla discussione in una prossima riunione, alla fine della quale, per aumentare ancor più l'attenzione dell'uditorio, si potrebbe dar incarico ad un ufficiale, preferibilmente del gruppo degli indifferenti, di fare una relazione sulle cose dette. Le conferenze migliori, e le annesse relazioni, verrebbero poi riprodotte con l'autografia, e distribuite alle varie compagnie, e così gli ufficiali potrebbero a loro agio studiarle.

In questo modo si otterrebbero due scopi:

primo: accrescere l'amor proprio e l' impegno di chi dovrebbe scrivere una conferenza;

secondo: favorire largamente la discussione, e quindi portare nuova luce sull'argomento svolto.

Le *esercitazioni*, più che per gli ufficiali, servono per addestrare la truppa nel servizio dei pezzi e nell'impiego dei telemetri; ma queste esercitazioni, per molte brigate si riducono ad essere così poche, a causa del tempo cattivo e delle distanze che separano le batterie dalle caserme, da non riuscire molto profittevoli.

Sarebbe dunque conveniente alloggiare le truppe in vicinanza delle batterie, oppure, non potendo spendere per costrurre caserme, stabilire che, durante il periodo dell'istruzione dei puntatori e degli allievi telemetristi, tutte le compagnie debbano, almeno per un mese, soggiornare in una batteria.

Le istruzioni di quartiere ben poco possono contribuire all'addestramento speciale da costa, e credo anzi che questa sia una delle cause per le quali l'istruzione sulle bocche da fuoco d'assedio ha quasi la preponderanza. Infatti, nei cortili delle caserme possono stare facilmente pezzi di medio calibro, mentre a mala pena può installarvisi qualche obice da 24 e qualche telemetro, che finiscono sempre per fare la figura dei pesci fuori d'acqua.

Mediante una più assidua istruzione presso le batterie, anche l'ufficiale potrebbe prendere maggior confidenza coi telemetri, ed abituarsi ad osservare le evoluzioni delle navi, qualora però, invece dei soliti pacifici rimorchiatori, venissero a manovrare davanti le batterie le veloci torpediniere e le navi da guerra. È appunto dalla continuata osservazione dei veri bersagli, che l'ufficiale imparerebbe a comprendere le difficoltà della preparazione del puntamento, istruendosi ed esercitandosi a superarle.

Oltre ai subalterni, anche i comandanti di batteria, avrebbero così modo di tenersi esercitati nel maneggio del telemetro, potendo capitar loro la necessità di operare direttamente da telemetristi, in qualche contingenza di guerra.

Il *tiro ridotto* è più utile ai puntatori ed ai serventi, che non agli ufficiali.

Difatti, il bersaglio rimorchiato a piccola velocità e con andamento quasi parallelo alla fronte della batteria, non può dare un'idea giusta della vera condotta del fuoco da costa, e le piccole distanze non possono far rilevare bene gli errori derivanti dal telemetro. La condotta del fuoco acquista così un andamento uniforme, e non si può ricavare da essa sufficiente profitto, poichè al comandante di batteria, non si

presentano occasioni di applicare le svariate disposizioni, che in caso di guerra si manifesterebbero necessarie.

Anche il *tiro effettivo* offre poche occasioni d'istruzione per gli ufficiali. Chi ne trae maggior profitto è la truppa, che si addestra nel tiro vero e vede in che cosa consista lo sparo delle grosse artiglierie, applicando praticamente le avvertenze da osservarsi, prima, durante e dopo il tiro. D'altra parte il costo delle munizioni ed il logoramento dei pezzi non permetterebbero di sparare un numero sufficiente di colpi per eseguire esercizi profittevoli di condotta del fuoco, e inoltre esisterebbe sempre, come nel tiro ridotto, l'inconveniente di avere un bersaglio rimorchiato lentamente.

Dunque, l'ufficiale, se non istudia da sè, ha ben poche occasioni per istruirsi e prepararsi per riuscire un buon telemetrista, od un buon comandante di batteria o di gruppo. Per la specialità da costa, non è facile istituire dei profittevoli giuochi balistici da effettuarsi a tavolino, poichè difficile riesce stabilire le mosse di un bersaglio ipotetico, ed ancor più arduo è il problema di simulare l'azione dei telemetri. Sul risultato del tiro poi, ben poco assegnamento può farsi per la condotta del fuoco; mentre invece, anche da esercitazioni in bianco (o a salve) contro navi in moto e con telemetro di riscontro, può trarsi qualche utile insegnamento, se il direttore dell'esercitazione, con opportuni segnali, farà eseguire svariate rotte al bersaglio, e intervenendo inoltre in batteria, farà supporre inceppamenti d'ogni genere, quali sarebbero la rottura degli apparecchi di puntamento e dello stesso telemetro. Il capitano e gli ufficiali subalterni saranno così posti nella condizione di escogitare prontamente dei ripieghi.

Analogamente alle esercitazioni di batteria, potrebbero eseguirsi quelle di gruppo, simulando il fuoco di tre o più batterie di armamento diverso, contro una squadra di vere navi da guerra. Anche in questo caso il direttore delle

esercitazioni dovrebbe fare varie ipotesi circa l'azione delle navi e delle batterie, e mettere conseguentemente il capo-gruppo in condizioni tali da dover applicare i vari criteri sull'impiego delle sue batterie e sulla distribuzione del loro fuoco, indicando volta per volta ai comandanti di batteria i bersagli da battere, senza intralciare il tiro e senza togliere l'iniziativa, che in giusta misura spetta a ciascun comandante di batteria.

*
* *

Passiamo ora ai sottufficiali, considerandoli come istruttori.

Perciò non parlo nè dei furieri di compagnia, nè dei sottufficiali della maggiorità, tutta gente questa che ammuffisce negli uffici. Molti di questi graduati finiscono, a poco a poco, per perdere, oltre all'aspetto militare, anche l'istruzione avuta durante gli anni passati al corso d'istruzione e alle compagnie, e non di rado capita, a qualche *teoria*, di udire da parte loro risposte, che appena potrebbero tollerarsi da una recluta. Questo succede perchè si insiste poco sul loro intervento alle istruzioni, non ostante che il *riparto* abbia sempre qualche nota-bene che li riguarda, disponendo che debbano assistervi due o tre giorni della settimana. Molto spesso il capitano della tale compagnia dispensa dalle istruzioni il suo furiere, perchè deve *mettere in ordine* il giornale, o deve *versare* degli oggetti di casermaggio, o registrarne altri di corredo, ecc.; oppure è l'aiutante maggiore in primo, che ha bisogno del tale furier maggiore; od anche è il direttore dei conti che vuole un furiere per la chiusura dei registri, e così via.

Di veri sottufficiali istruttori non rimarrebbero che i sergenti di compagnia; ma anche su questi si può fare poco assegnamento, e si può affermare anzi ch'essi muoiono prima di nascere, giacchè alle compagnie non si hanno che giovanotti spensierati, i quali, valendosi della facoltà di potere andare in congedo al principio del 5° anno della ferma,

ne approfittano e abbandonano il servizio, senza aver imparato altro, che a saltare la barra ed a scrivere qualche letterina amorosa, piena di spropositi di ortografia e di grammatica. Non intendo di fare considerazioni speciali sul reclutamento dei sottufficiali, ma soltanto mi piace esporre un'idea circa la loro carriera, considerando che il fine cui si tende è quello di ottenere dei bravi e seri istruttori.

Un sergente zelante, con sufficiente coltura e che incominci a dimostrare attitudine a divenire buon istruttore, e quindi a riuscire di grandissima utilità agli ufficiali della compagnia, può trovarsi tutto ad un tratto promosso furiere e destinato a disimpegnare le funzioni sedentarie degli uffici; ed ecco che in tal modo, il giovamento ch'ei poteva arrecare alla compagnia, rimanendo addetto alle istruzioni pratiche, non può più ricavarsi.

Succede poi che, di conseguenza, incaricati dell'istruzione non rimangono che quei giovanotti, i quali non aspettano che il momento d'andarsene, e sono quindi svogliati; oppure quei pochi che, pur avendo intenzione di continuare la vita militare, si troveranno in breve essi pure sbalzati su di una seggiola di maggiorità, o di fureria, senza essere ancora riusciti di utile alcuno.

Ad evitare tale inconveniente, riterrei opportuno venisse istituita la carica di sottufficiale istruttore, con un soprassoldo da godersi dopo i cinque anni di ferma, e con la possibilità di conseguire la promozione a furiere ed a furier maggiore, senza l'obbligo di passare per gli uffici. Per tal modo, parmi, sarebbe ancor possibile avere dei sottufficiali dell'antico stampo, i quali, con l'esperienza e la serietà, ispirerebbero ai soldati fiducia e considerazione, ottenendo da questi ultimi più facilmente contegno militare e destrezza nel servizio, ed agevolando anche il còmpito degli ufficiali, che in così scarso numero vengono assegnati alle brigate da costa.

Finora ho toccato di volo gli argomenti che riguardano gli ufficiali ed i sottufficiali; salterò adesso a piè pari quanto concerne l'istruzione dei caporali e caporali-maggiori, perchè

trovo che essa ci dà ottimi graduati, e non è, dopo tutto, di molta importanza, giacchè, stante la breve ferma, i graduati stessi non possono costituire, come istruttori, un elemento di carattere permanente, su cui basare grandi speranze. M'intratterrò invece, in modo particolare sui puntatori e sul personale addetto al servizio telemetrico.

***

Cura speciale va rivolta ai puntatori, poichè nelle batterie di cannoni è ad essi affidata la buona riuscita del tiro alle piccole distanze: nelle batterie d'obici a puntamento diretto, e col puntamento preparato, l'importanza loro è alquanto minore, perchè riesce agevole addestrare i cannonieri a puntare soltanto in direzione. È quindi inutile ricorrere ad alzi automatici applicabili agli obici, per quelle piazze che non hanno cannoni.

Gli esercizi per la formazione dei puntatori, si potrebbero dividere in 4 periodi:

1° scelta degli allievi puntatori;
2° istruzione individuale degli allievi puntatori;
3° esecuzione delle varie specie di puntamento;
4° classificazione dei puntatori.

Scelta. — Conviene procedere al più presto ad una selezione fra i coscritti; perciò sarebbe utile che, poco dopo l'arrivo delle reclute ai corpi, anche se non si ha subito l'opportunità di insegnar loro la descrizione, la lettura e l'impiego dei varî congegni di puntamento, si procedesse ugualmente alla scelta.

Si potranno perciò eseguire gli esercizi di puntamento a bersaglio fermo, impiegando l'alzo ordinario e l'alzo automatico, limitandosi l'istruttore ad indicare il nome delle varie parti dei congegni, man mano che se ne presenta l'occasione, e procurando di fare eseguire praticamente il puntamento, all'unico scopo di vedere quali sieno gl'indi-

vidui che dimostrano attitudine. Valendosi dell'alzo automatico, si noteranno le varie distanze segnate puntando diverse volte sempre allo stesso bersaglio (sia coll'alzo ordinario, che con quello automatico); si noteranno pure gli errori in direzione e, con la scorta di questi dati, il comandante della compagnia sceglierà dieci o dodici allievi, ammettendoli all'istruzione individuale. Non avendo l'opportunità di far puntare coi cannoni da costa, si può procedere all esame, servendosi di bocche da fuoco d assedio o da campagna, impiegando preferibilmente l'alzo a nonio.

Istruzione individuale. — Consisterebbe nell'esercitare gli allievi nel puntamento contro bersaglio in moto, avendo presente di curare molto la celerità.

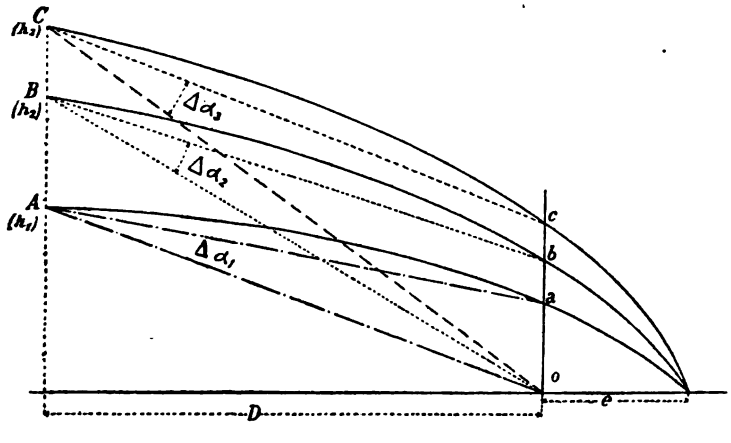
Converrebbe adottare il metodo delle linee di mira parallele, e siccome l'importanza del puntamento di riscontro risiede sopratutto nella verificazione del procedimento impiegato dall'allievo nell'esecuzione del puntamento contro bersaglio mobile, saranno trascurabili i piccoli errori di verificazione derivanti dall' impiego delle due linee di mira parallele. Ciò che si deve ottenere si è che l'allievo cominci subito a capire con prontezza la direzione e l'intensità degli spostamenti del bersaglio, imparando a riferirsi al filo orizzontale della mira (quando la culatta si tiene ferma per qualche istante) e ad apprezzare se il bersaglio si avvicina o si allontana, spostandosi anche lateralmente, oppure se si muove soltanto lateralmente, mantenendosi sulla stessa direzione della linea di mira.

Nei varî casi l'allievo dovrebbe regolarsi nel modo più opportuno, applicando la regola generale di *dirigere la linea di mira al bersaglio dalla parte verso cui si muove*; *poscia, mentre il bersaglio sfila nel campo della mira, puntare un po' più in alto, o un po' più in basso della linea di galleggiamento, a seconda che il bersaglio si allontana o si avvicina*; *riportare la linea di mira nuovamente avanti il bersaglio, rettificare l'inclinazione (se occorre), e dare il* PRONTI, *quando la prora passa in corrispondenza del filo verticale.*

L'abilità del puntatore consiste appunto nel sapere apprezzare di quanto dovrà portare la linea di mira avanti al bersaglio, e di quanto puntare alto o basso, per giungere, nel più breve tempo possibile, all'istante del *pronti*. Ad istruzione bene avviata, sarebbe conveniente che il comandante di reggimento, o di brigata, prendesse gli opportuni accordi con la R. Marina, per ottenere che qualche veloce nave da guerra eseguisse evoluzioni nel settore di tiro delle varie batterie, nelle quali si vogliono esercitare i puntatori. In tal guisa i puntatori si addestrerebbero nel puntamento contro bersagli analoghi a quelli che si presenteranno in guerra.

Esercizi di puntamento. Si potrebbero fare con due pezzi, attenendosi alle istruzioni sul servizio e sul puntamento delle bocche da fuoco, e riscontrando continuamente l'operato degli allievi mediante le linee di mira parallele.

Classificazione dei puntatori. — Il modo migliore per confrontare gli errori di puntamento è quello di esprimerli tutti angolarmente: differenze azimutali, pel puntamento in direzione; differenze zenitali, pel puntamento in elevazione.



Dato il caso di puntatori che eseguiscano il tiro da batterie di quota molto diversa, e volendo tener conto di questa circostanza, bisogna risolvere il seguente problema:

Conosciuto l'errore e di gittata, esprime per le varie batterie A, B, C, l'errore angolare corrispondente (vedi figura alla pagina precedente).

Trattandosi di piccoli angoli, potremo ritenere che le quantità oa, ob, oc, rappresentino archi di raggio D, e rispettivamente di centro A, B, C. Allora gli errori angolari, in minuti secondi, saranno dati da:

$$\Delta\alpha_1 = \frac{206265 \times oa}{D},$$

$$\Delta\alpha_2 = \frac{206265 \times ob}{D},$$

$$\Delta\alpha_3 = \frac{206265 \times oc}{D};$$

ma, per approssimazione:

$$oa = e\left(\operatorname{tg}\omega + \frac{h_1}{D}\right),$$

dove ω è l'angolo di caduta alla distanza D pel cannoncino da 7 da campagna. Sostituendo, avremo:

$$\Delta\alpha_1 = e\left(\operatorname{tg}\omega + \frac{h_1}{D}\right)\frac{206265}{D},$$

e ponendo:

$$K_1 = \left(\operatorname{tg}\omega + \frac{h_1}{D}\right)\frac{206265}{D},$$

avremo:

$$\Delta\alpha_1 = e\,K_1;$$

e analogamente:

$$\Delta\alpha_2 = e\,K_2;$$

$$\Delta\alpha_3 = e\,K_3.$$

Per ogni batteria si calcolerebbe una tabella pei valori di K della seguente forma:

D	K	
500 *m*	—	—
600 *m*	—	—
700 *m*	—	—
800 *m*	—	—
900 *m*	—	—
1000 *m*	—	—
1100 *m*	—	—

Dai risultati del tiro si ricaverebbero i veri $\Delta\ \alpha$, corrispondenti ai rispettivi errori di gittata e se ne farebbe la media.

Nei limiti del puntamento individuale col tiro ridotto, si può ammettere che, a parità di condizioni, l'errore angolare non varî con la distanza, ed allora il numero di secondi, ricavato con la formola suindicata, potrà darci un vero criterio di confronto tra i puntatori di tutte le compagnie dell'artiglieria da costa.

Sostituendo nella formola i dati che si ricavano dalla istruzione sull'esecuzione delle scuole di tiro a mare, si vede come si escludano dalla nomina quegli allievi puntatori, che commettono errore medio superiore a 600″ circa. Ora, questo numero, mi sembra troppo forte: infatti, alla distanza di 1000 *m*, l'errore probabile zenitale dato dalla bocca da fuoco è appena 50″. Lo spostamento del bersaglio nella durata 3″ possiamo ritenere sia, in media, di 2 *m*: ossia, per una batteria superiore a 50 *m*. si ha $\Delta\ \alpha = 40''$ circa.

Se poi ammettiamo che, in media, il vero errore di puntamento nelle condizioni del tiro sia di 300″, e se ammettiamo pure che i varî errori si comportino come gli

errori di osservazione, avremo che l'errore medio tollerabile, sarebbe:

$$\sqrt{50^2 + 40^2 + 300^2} = 307'' \text{ circa};$$

volendo largheggiare, potremo stabilire di dover scartare gli individui che commetteranno un errore medio superiore a 350''.

Ritengo inutile aggiungere all'errore in elevazione, quello in direzione, poichè il coefficente d'importanza è ben diverso: basterebbe scartare quei puntatori che commettessero errori in direzione troppo forti. In pratica però si vede che tutti puntano bene in direzione.

*
* *

Sull'argomento del personale incaricato del servizio telemetrico, molto si è detto e discusso da persone competenti. Il risultato al quale siamo pervenuti pel telemetro a base verticale, è ben noto, e può riassumersi come segue:

Aiutante telemetrista: (individuo di truppa); adopera lo strumento e con esso ricava la distanza, gli elementi del moto del bersaglio, e l'istante per dare l'avvertimento di far partire la salva.

Telemetrista: (qualche volta sarà un ufficiale); mediante gli elementi del moto, mediante la distanza del bersaglio, e con l'aiuto di alcune tabelle, calcola i dati di puntamento.

Queste disposizioni dipendono, naturalmente, dallo scarsissimo numero di ufficiali assegnati alle compagnie da costa, e dalla fiducia che si ha di poter convenientemente istruire degli individui di truppa, per renderli atti a maneggiare il telemetro. Infatti, la considerazione che è utile che l'individuo al cannocchiale possegga vista acutissima, che per un individuo intelligente di buona vista ed esercitato il dirigere la visuale alla linea di galleggiamento, ed il leggere la distanza corrispondente, sono cose possibili, indusse uno dei più pratici e migliori ufficiali della nostra artiglieria da costa a proporre e fare adottare il provvedimento che siano destinati all'impiego del cannocchiale individui di truppa, la-

sciando all'ufficiale, od al telemetrista, l'incarico di fare i calcoli e di sorvegliare le operazioni dell'aiutante, specialmente poi la rettificazione dello strumento.

A mio parere, il soldato non è molto adatto al servizio telemetrico.

Oltre al non possedere mani atte al maneggio di strumenti delicati, si capisce facilmente come l'educazione avuta, l'ambiente, e gli attrezzi usati sino al momento di prendere le armi, non possono fare dell'uomo dei campi (e i nostri soldati sono quasi tutti contadini) un operatore delicato; e non si può assolutamente pretendere che egli, abituato a maneggiare continuamente la vanga, e ad appagarsi dell'osservazione grossolana delle cose più sensibili, possa riuscire ad apprezzare l'importanza che ha la grossezza di un capello nella scala graduata del telemetro.

Col tempo aumenterà ancor più la necessità di escludere l'uomo di truppa da simili operazioni. Basta pensare un momento a ciò che diverrà il puntamento da costa col perfezionamento degl'istrumenti e coll'aumento di velocità delle navi, per persuadersi che al telemetro dovranno operare degli ufficiali, e degli ufficiali specialmente esercitati in tale ufficio.

Finora si è creduto di potere automaticamente eseguire le operazioni per ricavare i dati di puntamento, mediante l'osservazione delle componenti del moto del bersaglio, e con l'applicazione materiale di specchietti di calcolo, che, nella loro semplicità, dimostrano come ci si illuda a riguardo delle rotte delle navi manovranti sotto il fuoco, ammettendo come postulato, che il moto si possa sempre considerare rettilineo ed equabile. Presentemente, non riesce difficile persuadersi che questo caso è affatto eccezionale, e che, nell'interesse di un buon risultato, conviene studiare il problema del puntamento sotto un apetto che offra la maggiore generalità. Naturalmente, da uno studio metodico, scaturiranno formole e regole piuttosto complicate; non già complicate per difficoltà d'analisi, ma perchè, qua-

lunque piccolo calcolo acquista una potenza perturbatrice, se esso si deve eseguire al momento del tiro.

Bisognerà, per conseguenza, ricorrere a personale intelligente e che possa acquistare una speciale abilità nell'adoperare l'istrumento, e nel servirsi delle cognizioni teoriche, conservando una certa libertà di mente durante il tiro. Sarà necessario quindi l'ufficiale telemetrista, il quale, una volta approfondite le nozioni teoriche sul puntamento, ed acquistata molta esperienza nell'osservare ripetutamente dal telemetro le evoluzioni delle navi da guerra (e non dei rimorchiatori), non avrà più bisogno di ricorrere a formole complicate; ma, con la sua abilità e con l'aiuto di qualche tabella, ricaverà i dati di puntamento, mentre qualche minuto dopo egli passerà ad altro ordine d'idee, per istabilire nuovi dati, perchè le condizioni del moto del bersaglio saranno assolutamente diverse.

Per ottenere quindi che l'ufficiale telemetrista abbia libera la mente dalle formole, e possa, senza perdita di tempo, ricavare i dati di puntamento più convenienti, sarà necessario ch'egli conosca i metodi per ricavarli razionalmente, e (mettendosi in condizioni analoghe a quelle dell'azione) li applichi e si eserciti fintantochè tali operazioni riusciranno a lui così famigliari, da poter incoscientemente acquistare, mi si permetta l'espressione, *un senso di più*, ed in pochi secondi capire la rotta del bersaglio ed applicare i dati di puntamento più acconci. Giunto a questo punto egli non avrà più nessuna regola, nessuna grammatica; avrà soltanto una preziosa abilità, abilità ch'egli non potrà insegnare agli altri, se non consigliando loro a far la strada percorsa da lui, ossia a cominciare dall'abbicci.

Queste considerazioni farebbero concludere che si dovrebbe mettere l'ufficiale al cannocchiale, e destinare l'uomo di truppa (aiutante) soltanto a coadiuvare l'ufficiale per porgergli le tabelle, per avvisarlo del momento in cui i pezzi hanno ultimata la carica, per trasmettere i dati di puntamento, ecc. In poche parole, l'ufficiale dovrebbe ricavare gli elementi del moto del bersaglio e calcolare i dati di puntamento, valen-

dosi del suo aiutante in quella maniera ch'egli reputerà conveniente, tenendo conto dell'istruzione e delle qualità intellettuali dell'individuo che avrà a sua disposizione.

Come ripiego, si potrà ammettere che il servizio telemetrico venga disimpegnato da due uomini di truppa, con le prescrizioni ora in vigore. Perciò la formazione degli aiutanti telemetristi conserverebbe ancora grandissima importanza.

Se però osserviamo il modo col quale si provvede oggidì a tale istruzione, si vede che ogni ufficiale, che ne è incaricato, svolge a modo suo quanto ha imparato egli stesso dalla lettura della istruzione relativa alla descrizione ed all'impiego dei telemetri. Questa istruzione a me sembra suscettibile di miglioramenti, poichè l'ufficiale molto spesso si trova imbarazzato nel rendere la sua esposizione spoglia da tutte le considerazioni essenzialmente teoriche, e quindi incomprensibili agli uomini di truppa.

Per tal modo succede che con un certo ufficiale gli allievi imparano a ripetere pappagallescamente la risoluzione del triangolo rettangolo (!!), la conformazione dei cannocchiali, con i relativi termini di obbiettivo aplanatico, acromatico, oculare astronomico, terrestre, fuoco principale, ecc. Qualche ufficiale più pratico prescinde dai principî teorici su cui è fondato l'istrumento, prescinde dalla nomenclatura di prammatica, e va diretto allo scopo, spiegando, volta per volta, col minimo di parole il funzionamento e l'impiego delle varie parti essenziali. Così, senza tanto ornamento scientifico, giunge ad avere dei discreti operatori.

Sarebbe quindi indispensabile dare un carattere uniforme a questa istruzione, prescrivendo tassativamente quali cose ed in quale ordine si debbano insegnare agli allievi. Basterebbe perciò compilare un fascicoletto per l'istruzione pratica degli aiutanti telemetristi, mettendolo in appendice all'istruzione teorica.

Allora gli ufficiali di ogni compagnia potrebbero assumere la responsabilità dei loro aiutanti telemetristi, e si potrebbe

sperare un risultato più soddisfacente di quello ottenuto sino ad oggi.

L'istruzione ora in vigore basa inoltre la classificazione degli aiutanti telemetristi e dei telemetristi sui risultati di tiro del 2° e 3° periodo del tiro ridotto ordinario, e del tiro di gara dei telemetristi.

È inutile fermarsi a dimostrare come questo metodo non riesca a dare un criterio esatto del valore individuale dei telemetristi e degli aiutanti, perchè ritengo che tutti gli ufficiali dell'artiglieria da costa sieno ormai pienamente convinti di questo fatto.

Dato che si voglia affidare ad ogni compagnia l'istruzione dei propri aiutanti telemetristi, si potrebbe, per l' esame, incaricare il comandante della brigata e gli ufficiali presenti della compagnia di procedere all'esperimento pratico, verificando l'operato dell'allievo, mediante un altro telemetro collocato vicino a quello dell'esaminando.

Il risultato di questo esame avrebbe la massima importanza sulla classificazione, tanto più se si tenesse conto della speditezza con la quale l'allievo compie le varie funzioni.

Il 2° e 3° periodo di tiro darebbero un'idea della calma dell'individuo e contribuirebbero a stabilire il punto di merito.

*
* *

Con questo pongo fine alle mie osservazioni ed alle mie proposte, le quali, forse, saranno troppo soggettive e saranno perciò affette da inesattezze, indipendenti però dalla mia buona volontà. Possa questa circostanza farle benignamente accogliere, o serenamente discutere.

ANTONIO CALICHIOPULO
tenente d'artiglieria.

I NUOVI STABILIMENTI DI DISINFEZIONE

DI AMBURGO

Dalla cortesia dell'egregio mio amico cav. Zimmermann, ingegnere capo della città di Amburgo, ebbi in comunicazione i particolari relativi ai nuovi stabilimenti di disinfezione eretti in sostituzione di quelli provvisori, che furono impiegati durante la grande epidemia colerica del 1892.

Benchè l'argomento di per sè stesso sia di maggiore importanza per i cultori delle mediche discipline, pure ho ritenuto non fosse inutile darne un cenno sommario in queste colonne, restringendomi naturalmente alla parte riguardante i fabbricati la loro disposizione, il loro uso, siccome quella che può fornire materia di studio al costruttore in genere ed all'ingegnere sanitario in ispecie.

Già durante la costruzione del grandioso ospedale generale di quella città, si era verificato che gli apparecchi di disinfezione di ferro, a calore asciutto con tubi di Perkin, secondo il sistema di Wieghorst, e poi quelli di disinfezione a vapore d'acqua corrente, non erano sufficienti per togliere le macchie di sangue e di suppurazione di cui era impregnata la biancheria, tranne nel caso che essa venisse sottoposta ad un trattamento intensivo di cloro, il quale però l'intaccava talmente da rovinarla affatto.

E pertanto, da esperienze fatte per evitare i citati inconvenienti, risultò che solo sarebbe stata possibile la disinfezione della biancheria, colla corrente di vapore acqueo, quando la biancheria stessa fosse portata all'apparecchio

di disinfezione, dopo di essere stata completamente immersa nell'acqua, cioè in stato di forte immollamento.

Però la difficoltà del trasporto della biancheria bagnata e sgocciolante, e lo spruzzare del vapore dentro ed anche fuori del padiglione di disinfezione, la qual cosa non è possibile impedire, indussero a rinunciare al detto metodo di disinfezione ed a ricercarne un altro, basato su di un processo di ebollizione.

Il direttore dell'ospedale, professore dottore Rumpf, fece numerose esperienze sulla disinfezione della biancheria per mezzo dell'ebollizione, e da queste risultò che la biancheria macchiata, la quale sia immersa subito in acqua già bollente o quasi bollente, resta dopo ulteriore ebollizione ancora macchiata, sebbene non nella stessa misura che ho sopra accennato col trattamento del vapore d'acqua.

Risultò invece più conveniente inzuppare la biancheria a freddo e portarla poco per volta all'ebollizione, in una soluzione al 5 °/₀ di acqua saponata. L'esame batteriologico dimostrò che quest'ultima dopo 15 minuti di continuata ebollizione uccideva le spore dell'infiammazione della milza e le spore della terra vegetale.

In seguito a tali esperienze venne deciso nel 1891, prima ancora dello scoppiare dell'epidemia colerica, la costruzione di un locale per disinfettare la biancheria per mezzo dell'ebollizione, tenendo come base di un buon servizio le seguenti condizioni:

1° il pronto allontanamento della biancheria infetta dalla camera dell'ammalato, ed un sicuro deposito della medesima possibilmente fuori dalla camera stessa;

2° il suo trasporto senza insudiciare i corridoi, le scale, ecc., dell'ospedale e la strada che conduce all'apparecchio di disinfezione;

3° la disinfezione (perfetta) senza rovinare la biancheria;

4 la massima cura per evitare l'infezione del personale addetto;

5° la possibilità, pel personale inserviente, di verificare gli oggetti di biancheria dopo la disinfezione.

A queste condizioni si è creduto di soddisfare con le disposizioni seguenti:

Nelle anticamere delle latrine dei padiglioni dei malati, venne costruito nella parete esterna un vano per la biancheria, la cui capacità è di 0,30 m^3. Il vano ha due porte di ferro, di cui l'una si può aprire dal padiglione e l'altra dal di fuori. Presso la prima (cioè quella che si apre dall'interno) è appesa una tenaglia per impiombature, portante il numero del relativo padiglione, una cassetta con bolli di piombo ed una quantità di involucri per la biancheria. Questi ultimi consistono in grandi reti fatte grossolanamente a maglia, le quali, a guisa di una borsa da tabacco, si stringono dalla parte superiore.

Quando vi sono oggetti di biancheria sudicia nel padiglione, l'infermiere li porta subito nella detta anticamera, li mette in una di queste borse, stringendola e chiudendola con un piombo portante il numero del padiglione, prendendo nota dei singoli oggetti nel libro della biancheria di ciascun padiglione. Il vano viene regolarmente visitato da un incaricato dello stabilimento di disinfezione, il cosidetto conduttore, il quale dal di fuori lo apre, ne toglie le borse che vi sono, e le pone nella piccola carretta da trasporto della biancheria. Questa, simile alle carrette a mano a due ruote, è di ferro battuto ed è munita di un coperchio a chiusura ermetica. Il conduttore porta così le borse direttamente nel locale d'ebollizione dello stabilimento di disinfezione e le immerge nelle tinozze destinate ad inzuppare completamente la biancheria. Di qui le borse vengono portate nell'apparato d'ebollizione di mano in mano che il tempo e la capacità dell'apparecchio lo permettono. Dopo un quarto d'ora d'ebollizione, un altro incaricato dello stabilimento, il cosidetto scaricatore, prende le borse dalla parte disinfettata dello stabilimento e le porta al posto d'accettazione della biancheria, dove un ricevitore toglie i piombi, separa i singoli capi di biancheria e li registra sotto il nome del relativo padiglione. Queste registrazioni vengono riscontrate per telefono con le annotazioni dei libri dei

vari padiglioni; la biancheria poi viene portata al lavatoio ordinario.

Su queste basi erano proceduti i lavori e le costruzioni del nuovo stabilimento di disinfezione, quando repentinamente scoppiò il colera nell'agosto 1892. Non è necessario dire che lo stabilimento di disinfezione, impiantato per i servizi ordinari dell'ospedale, non poteva bastare in niun modo alle enormi richieste durante le prime settimane della epidemia. Bisognò, stante l'urgenza, ricorrere ad una disinfezione della biancheria per mezzo di materie chimiche, alla quale si procedeva parte in recipienti posti dinanzi ai singoli padiglioni, e parte in un apparecchio improvvisato al confine nord-ovest dell'ospedale. Quest'apparecchio consisteva in una lunga serie di tinozze di legno, poste sopra un tavolato, nelle quali la biancheria veniva disinfettata con una soluzione al 5 $^0/_0$ di lisolo; indi essa veniva portata al lavatoio sopra una carretta a due ruote a cassetta, che si copriva con un panno bagnato.

Si costruirono poscia in fretta delle baracche provvisorie, nelle quali venne applicato con felice esito il processo di disinfezione della biancheria mediante l'ebollizione. Si impiegavano generalmente grandi tinozze di legno, nelle quali si portava l'acqua all'ebollizione mediante il vapore di una locomobile. Nella stazione d'Erica si improvvisò pure uno stabilimento di disinfezione provvisorio, costituito da diverse coppie di tinozze di legno della capacità di circa 3 m^3, le quali erano ermeticamente chiuse con un coperchio. In ogni coppia, una tinozza aveva nel suo interno un tubo a serpentino pel riscaldamento ed un tubo per la corrente di vapore; mediante poi un tubo di sfogo, munito di una valvola, si impediva che la pressione nell'interno diventasse troppo grande. In questa tinozza venivano disinfettati col vapore d'acqua i materassi, i cuscini e gli oggetti di vestiario. Nell'altra tinozza, destinata per la biancheria, si trovava un tubo a serpentino bucherellato, ove circolava del vapore che, messo direttamente a contatto dell'acqua, la faceva bollire. Una locomotiva stradale forniva il vapore per tutte le coppie di tinozze.

Questi apparati furono usati per tutto l'inverno 1892-93 e diedero risultati, come provarono gli esperimenti batteriologici, del tutto soddisfacenti allo scopo.

Cessata l'epidemia, in sostituzione del detto servizio provvisorio, venne fabbricato, nel corso dell'anno seguente, lo stabilimento permanente di disinfezione pubblica, qui appresso descritto, il quale provvede alla disinfezione tanto di oggetti come di persone.

Lo stabilimento si trova al confine sud-est della città, presso quei densi quartieri popolari, che sono stati e possono facilmente divenire focolari di epidemie. È situato presso uno dei canali navigabili del Hammbrook, la qual cosa rende possibile la comunicazione per acqua coi vicini porti mediante le navi di mare e di fiume. Lo spazio occupato è lungo 88 *m* e largo 56 *m*; nel mezzo vi è il fabbricato per la disinfezione (vedi figura 1ª); nella fronte verso la strada si trovano le scuderie e le rimesse del riparto degli oggetti disinfettati, dalla parte opposta, in un cortile chiuso, quelle per il riparto degli oggetti infetti; infine verso una testata dell'edificio di disinfezione, la casa d'abitazione per gli impiegati con tre alloggi per le famiglie.

Il pianterreno dell'edificio di disinfezione, il cui pavimento si trova a 1,50 *m* sul cortile (figura 2ª), contiene da una parte i locali per l'amministrazione, consistenti in una camera per ufficio e una camera per l'impiegato dell'amministrazione. Da dette camere si può sorvegliare, attraverso a finestre con sportelli fissi, lo scompartimento degli oggetti infetti, mentre lo scompartimento degli oggetti disinfettati è congiunto colla camera d'ufficio per mezzo di una porta vetrata. Presso i locali di amministrazione si trova il gran locale di disinfezione con cinque apparati disinfettanti Schimmel. Esso è diviso, mediante un solido muro, in due parti ugualmente grandi, cioè nella parte così detta *pura* e nella parte *impura*. In quest'ultima vengono introdotti gli oggetti da disinfettare dalla vettura chiusa, attraverso una grande porta scorrevole (a cateratta). Gli individui che lavorano in questa parte impura entrano prima in una camera, dove si spogliano

(spogliatoio), poi in una camera da bagno, ed infine in un'altra per vestirsi (di vestizione), e dopo cessato il lavoro escono dagli stessi locali seguendo le stesse operazioni in senso inverso. Inoltre vi si trova un camerone di residenza e refettorio, ed una latrina.

Il personale di servizio addetto alla parte pura non ha bisogno di alcun locale analogo a quelli sopranominati. Al locale per la restituzione delle robe purificate, che ha pure una porta scorrevole, è attiguo un magazzino per la custodia degli abiti adoperati in servizio ed una camera per il prosciugamento degli utensili di disinfezione (spazzole, pennelli, biancheria per apparecchi, ecc.). Il locale di asciugamento è congiunto per mezzo di una scala col piano dei sotterranei. La rimanente parte del pianterreno contiene il sito per due caldaie a vapore, le quali forniscono il vapore tanto per gli apparecchi di disinfezione come pel riscaldamento di tutti i locali cui questo è necessario; infine accanto al locale delle caldaie trovasi un deposito pel carbone ed un laboratorio.

Nel piano dei sotterranei (figura 3ª) si trovano due stabilimenti di bagni, uno per uomini e l'altro per donne, ognuno con spogliatoio, sala pel bagno, camera per vestirsi, e con accessi e uscite separate. Tali stabilimenti servono esclusivamente per la disinfezione delle persone che hanno avuto contatto con ammalati, o che disinfettarono abitazioni. Sonvi pure apparecchi speciali per trasportare gli abiti durante il bagno in un apparato di disinfezione del pianterreno. La rimanente parte dei sotterranei contiene i locali per gli uomini addetti alla disinfezione delle abitazioni, cioè una camera di guardia, una camera per rammendature, un gran locale per magazzino e servizio, ed una camera per abbigliarsi. Il piano dei sotterranei, coperto a volta, ha sempre in ogni parte 3 *m* di altezza; il piano terreno ha in media 5 *m* (figura 4ª). L'edificio è fabbricato con mattoni e coperto da tetti di legno cementato. Tutti i pavimenti, ad eccezione di quelli nelle camere di servizio, furono fatti di cemento; i locali per i bagni, quelli per svestirsi e vestirsi, ed i sotterranei, ebbero oltre di ciò, sul cemento, una mano d'olio

di lino. Le pareti dei grandi locali di disinfezione sono rese smaltate per mezzo di un rivestimento di mattoni verniciati. Ai loro soffitti venne data una colorazione ad olio sotto i travicelli. Le pareti dei locali destinati ad uso di magazzino e di bagni sono arricciate con cemento.

Nel cortile chiuso della parte impura (figura 1ª e 2ª) si trova una scuderia per 10 cavalli d'affitto, con selleria e sito per foraggio, una rimessa per 5 carrozze chiuse destinate al trasporto degli oggetti da disinfettare, una rimessa per due omnibus pel personale addetto alla disinfezione delle abitazioni, un'altra rimessa per due apparati di disinfezione trasportabili, ed una rimessa aperta per mettere al coperto i carri da trasporto a mano. Sulla riva del canale vi è una gru a mano per sollevare dalle navi gli oggetti da disinfettare, che arrivano per acqua.

Tutti gli scoli della parte impura vengono disinfettati in due fosse preparate con apparecchi rimescolanti, prima che arrivino nella cloaca della strada. Nel cortile aperto della parte pura si trovano rimesse per 5 carrozze chiuse pel trasporto degli oggetti disinfettati, ed una scuderia per 10 cavalli di affitto con una piccola camera vicino.

L'attività dello stabilimento deve estendersi alla disinfezione delle abitazioni, degli oggetti e delle persone. A tal riguardo il servizio viene disimpegnato colle seguenti modalità:

a) Per la disinfezione delle abitazioni, al segnale di una chiamata, gli uomini addetti unicamente a questo lavoro, lasciano la loro camera di guardia nel piano dei sotterranei, prendendo dal magazzino gli utensili occorrenti (scale, scope, spazzole, pennelli, ecc.) e materiali (saponi, colla, disinfettanti chimici, ecc.) e salgono sopra uno degli omnibus che trovansi nel cortile impuro. Al ritorno l'omnibus viene scaricato nel medesimo cortile, gli utensili vengono lavati e fatti asciugare e gli uomini prendono un bagno nell'apposito locale del piano dei sotterranei e mutano il loro abito di servizio.

b) Gli oggetti da disinfettarsi, che si prendono dalle

abitazioni (abiti, materassi, biancheria da letto, coperte, cortine, ecc.), per mezzo di una vettura chiusa, tratta dalla rimessa esistente nella parte impura, vengono trasportati nello stabilimento (pure parte impura), ove vengono tolti dal loro doppio involucro (uno asciutto ed uno umido) e messi nell'apparato di disinfezione, nel quale sono disinfettati con vapore e, dopo il ritiro del vapore, vengono asciugati con aria calda. Quegli oggetti che non si adattano al vapore, come, per esempio, stivali ed altri arnesi di cuoio, si disinfettano in una bigoncia da lavare con materie chimiche. Gli uomini addetti alla parte impura, dopo cessato il lavoro, depongono gli abiti adoperati pel servizio nello spogliatoio, prendono un bagno caldo, e nel locale di vestizione riprendono i propri vestimenti. Dopo eseguita la disinfezione col vapore, gli oggetti vengono tolti dagli apparati dalla parte pura, e, col mezzo di vetture pure chiuse, vengono riportati dallo stabilimento alle abitazioni.

c) Per la disinfezione delle persone, siano quelle impiegate nella disinfezione delle abitazioni, siano altre come levatrici, infermieri ecc., queste scendono dal cortile impuro nel piano dei sotterranei seguendo le scale separate destinate agli uomini o alle donne; depongono nello spogliatoio i loro abiti, che vengono trasportati col mezzo di appositi apparecchi agli apparati di disinfezione superiori; prendono un bagno, ricevono nel locale da vestirsi i loro abiti, nel frattempo purificati, dall'apparato che si trova nella parte pura, e lasciano lo stabilimento, uscendo dal cortile puro.

Gli edifizi furono fatti sotto la direzione dell'ispettore delle costruzioni Weydig e sono costati, comprese le fondazioni su palafitte, 200 mila marchi in cifra tonda. Oltre di ciò si spesero ancora 55 mila marchi per l'allestimento degli apparati di disinfezione, pel recinto e per l'impianto del servizio dei trasporti e di tutti gli altri servizi.

Contemporaneamente alle qui descritte costruzioni, sono stati fabbricati altri due nuovi stabilimenti di disinfezione

presso i grandi ospedali di Stato di Eppendorf e nella Lohmühlenstrasse. Siccome ambedue questi nuovi stabilimenti sono fondati sugli stessi principî, basterà descrivere quello fabbricato in Eppendorf, il quale è rappresentato dalla figura 5ª.

Lo stabilimento si trova immediatamente prossimo al lavatoio dell'ospedale stesso, e contiene due sezioni destinate l'una alla disinfezione degli oggetti (materassi, abiti, ecc.), l'altra al trattamento delle biancherie infette, segnatamente di quelle sporche di sangue e di suppurazioni, che ricevono un trattamento a parte nel locale A B C D. La prima sezione nominata corrisponde interamente, nella sua disposizione, all'identico riparto di disinfezione pubblico più sopra descritto e non ha quindi bisogno di ulteriore esame. La seconda sezione, che comprende il locale A B C D, è divisa longitudinalmente, mediante una parete fissa, in una metà pura ed una impura.

Gli involti di biancheria infetta, imballata in una rete piombata, nel modo già superiormente indicato, vengono tolti fuori dai vani, che si trovano nei padiglioni dei malati e, in una carrozza a mano chiusa, sono trasportati fino al luogo di disinfezione. Quindi, senza spiombare le reti, si immettono nelle vasche d'immersione piene d'acqua tiepida, e di qui nelle tinozze di disinfezione, dove si fanno bollire lentamente per la durata di dieci minuti. Avvenuta la disinfezione, vengono portati nel lavatoio, ove, dopo di essere stata disciolta, la biancheria viene lavata nel modo ordinario. Le tinozze (di legno) di ebollizione sono collocate a coppie contro aperture praticate nel muro di divisione e rinchiuse per mezzo di cappe, sistema Monier, come mostrano la figura 6ª e la tavola 6ª. Le dette tinozze di ebollizione sono munite di coperchi divisi in due parti uguali, di cui una può essere aperta dalla parte impura per l'introduzione degli involti di biancheria, mentre l'altra serve a toglierli dalla parte pura. Questi mezzi coperchi sono forniti di un chiavistello, che rende impossibile aprirli tutti

e due in una volta, e così si impedisce il contatto degli uomini della parte pura con quelli della parte impura. In ogni locale della parte impura havvi una piccola fossa, che si può chiudere verso il canale di scolo, nella quale le acque che colano vengono prima disinfettate con disinfettanti chimici e quindi fatte scolare nel condotto comune.

L'acqua impura delle vasche di immersione viene disinfettata nelle vasche stesse, prima di farla scolare via. Il vapore per tutto l'apparecchio di disinfezione viene fornito dallo stabilimento comune delle caldaie vicine.

L'edifizio ha ancora un piano superiore con laboratorio di riparazione e locali per magazzini, il quale piano, oltre che colla scala, comunica colla parte pura del piano terreno anche per mezzo di un ascensore a mano, che però non serve al trasporto degli uomini. Immediatamente contigue all'edifizio sono le rimesse separate per le vetture di trasporto pure e impure.

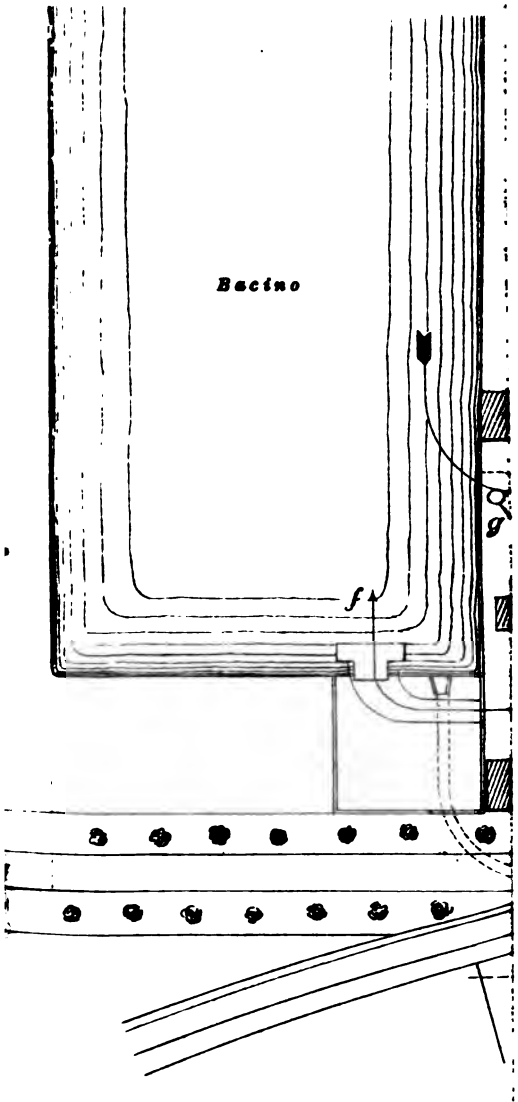
Tutte le pareti e i soffitti nell'interno dell'edifizio sono intonacati di cemento ben lisciato, e tutti gli spigoli ed angoli sono diligentemente arrotondati.

Il pavimento del pianterreno consta di uno strato di 2 *cm* di asfalto, il quale poggia sopra un letto di 20 *cm* di cemento. Solo il tratto di pavimento dove occorre fare trasporti, ed una parte di quello del locale di ebollizione, sotto le tinozze e per 1 *m* dinanzi alle medesime, sono di granito sopra letto di cemento.

Gli spigoli delle porte interne dei locali di disinfezione sono fatti di regoli di ferro, e, per maggior comodità di pulitura, sono omesse le intelaiature ed i rivestimenti. Gli sfiatatoi d'aria sono rivestiti con tubi di creta e muniti sul tetto di ventilatori con valvole ad aria. Il grande camino del locale d'ebollizione del vapore fu munito di un tubo a serpentino pel riscaldamento a vapore, e la parte di esso sporgente sopra il tetto fu provvista di un apparecchio di ferro con una valvola a gelosia (griglia) scorrevole. Le porte sono di legno di pino senza parti sagomate, mentre per i telai ed i tramezzi delle finestre si è adoperato ferro bat-

I NUOVI STABILIMENTI D

Stabil



Lebon

tuto. Le superficie del tetto sono coperte con cemento e legno. Alla parte interna del soffitto fu data provvisoriamente una mano di cemento.

Le porte sono solamente oleate, mentre lo spigolo di ferro è coperto con buon colore ad olio. Gli scoli dei locali sono in comunicazione con la cloaca e colla condottura d'acqua della città.

I locali per vestirsi e per spogliarsi, come pure la camera da bagno, sono provvisti di tubi a serpentino per il riscaldamento a vapore. Negli altri locali si è rinunciato ad un riscaldamento speciale, poichè i medesimi sono abbastanza riscaldati dai tubi per la condotta del vapore appoggiati esternamente alle pareti.

Il pavimento del locale per la biancheria infetta, tra le vasche da sciacquare e quelle d'ebollizione, come pure quello del locale delle tinozze d'ebollizione, sono coperti con un tavolato. Questo si compone di parti separate che si possono togliere e purificare. Tra la parte pura e l'impura si comunica per telefono. Il mobilio consiste in un orologio, ed un piccolo scrittoio nei locali della parte infetta, in tavole di legno, rastrelliere per oggetti di vestiario, materassi e calzature ed in alcuni attaccapanni. I locali da vestirsi e spogliarsi, come pure le camere da bagno, sono forniti di tavole, sedie, specchi, attaccapanni, ecc.

Nelle camere da bagno si trova una vasca per acqua fredda ed un'altra per acqua calda, come pure una tavola per la biancheria. Il semplicissimo mobilio che le arreda, è per la maggior parte di legno di pino spalmato di olio. Solamente nel locale da vestizione, nello spogliatoio e nel locale dei bagni sono messi mobili di ferro.

L'intero stabilimento è stato costruito dall'ispettore di costruzioni signor Troy ed ha richiesto una spesa di 74 mila marchi, compresi la caldaia a vapore, gli apparati disinfettanti e tutto quanto altro venne internamente impiantato.

GIUSEPPE BOTTERO
tenente colonnello del genio.

SUL PUNTAMENTO E TIRO

DELLE ARTIGLIERIE

Durante il mio servizio in artiglieria ebbi a fissare più volte la mente sulle varie questioni riguardanti il puntamento e tiro delle artiglierie, sia da costa, che da fortezza, che in questi ultimi anni più si discussero; ma, riconoscendo la mia limitata competenza in tale argomento, non mi arrischiai prima d'ora a pubblicare le mie idee al riguardo.

Giunto però vicino al momento in cui dovrò lasciare ogni servizio militare, cadendo sotto la falce inesorabile del tempo, ai miei colleghi, specialmente giovani, dedico questo mio lavoro, che è il riassunto delle varie mie osservazioni.

I.

Sul puntamento e tiro delle artiglierie da costa.

Condizioni essenziali per un buon tiro a mare. — Per eseguire un buon tiro a mare occorrono sei condizioni essenziali:

1° precisione di tiro delle bocche da fuoco;

2° rapidità e precisione di movimento nei congegni di elevazione e di direzione delle bocche da fuoco;

3° rapidità e precisione nel determinare e segnalare in funzione del tempo le coordinate del bersaglio rispetto ai singoli pezzi di una batteria;

4° rapidità e precisione nel determinare le coordinate dei punti di caduta o del centro della rosa dei detti punti rispetto ai singoli pezzi che eseguiscono il tiro;

5° buone condizioni di sicurezza per i serventi;

6° possibilità di eseguire il tiro di notte.

Ogni innovazione, tendente a migliorare qualcuna di queste condizioni, riuscirà ad aumentare la probabilità di colpire alle grandi distanze, e quindi a tenere più lontane le navi nemiche.

Mentre poche osservazioni farò sul modo di meglio soddisfare alla 1ª e alla 2ª condizione, esporrò invece un po' diffusamente le mie idee sul modo di ben soddisfare alla 3ª, dipendendo da essa il poter soddisfare anche alla 4ª, alla 5ª e alla 6ª condizione.

La resistenza al rinculo ha un effetto non trascurabile sulla precisione del tiro. Se la risultante di questa resistenza non si mantiene nel piano vèrticale che passa per l'asse del pezzo, si avrà una causa di errore in direzione, e se la sua intensità non ha un valore costante durante il tiro, si avranno delle cause di errore in gittata. Riterrei perciò di grande efficacia, per migliorare la precisione del tiro, la sostituzione di un freno idraulico ai freni a vite degli obici da 24, e l'aggiunta di un tubo di comunicazione fra i due cilindri dei freni idraulici del cannone da 32, non essendo facile nel 1° caso, che i due serventi stringano sempre i freni in modo uguale, e nel 2°, che i cilindri dei freni siano sempre ugualmente pieni di glicerina.

A riguardo della 2ª condizione ritengo cosa utile il riferire alcuni appunti che ho preso nella lettura della *Revue maritime et coloniale* (1) da una memoria di *M. P. Andoward chef d'escadron d'artillerie de marine*, intitolata: « *Méthode de pointage des bouches à feu de côte pour utiliser au mieux les indications instantanées du télémètre.* Il predetto ufficiale insiste sulla convenienza che non solo

(1) Agosto 1893.

le operazioni di puntamento sieno fatte da due diversi individui, uno incaricato dell'elevazione e l'altro della direzione, ma eziandio che colui, il quale dà l'elevazione, sia in condizione di vedere egli stesso la graduazione zenitale, mentre maneggia il manubrio di punteria. E così sarebbe vantaggioso che colui, il quale comunica il movimento al sottaffusto, potesse egli stesso osservare la graduazione azimutale.

Il signor Andoward propone in ultimo, per correggere gli errori di distanza dipendenti dall'alta e bassa marea una graduazione verticale, rappresentata schematicamente nella fig. 1ª (tav. 1ª), la quale è simile a quella stata da me proposta fin dal 1889 (1) per correggère gli errori di distanza, dipendenti dalla diversa posizione dei varî pezzi di una batteria rispetto alla stazione telemetrica. Giova qui però osservare che da noi la correzione dovuta alla marea non ha l'importanza che può avere in Francia, poichè, mentre sulle coste della Francia l'oscillazione della marea può raggiungere un massimo di 5 o di 6 *m*, da noi si mantiene sempre inferiore al metro.

Circa i varî strumenti atti a determinare con rapidità e precisione, in funzione del tempo, le coordinate del bersaglio rispetto ai singoli pezzi di una o più batterie. — Loro classificazione in telemetri monocefali, dicefali e policefali. — Il problema più complesso del tiro a mare è, senza dubbio, quello di determinare e segnalare con precisione e rapidità, in funzione del tempo, le coordinate del bersaglio rispetto ai varî pezzi d'una o più batterie che devono eseguire il tiro.

Dopo tanti telemetri immaginati e costrutti uno più ingegnoso e preciso dell'altro, non mi arrischierò a proporre nè nuovi strumenti, nè modificazioni a quelli già esistenti; mi limiterò, invece, a fare una breve classificazione degli strumenti conosciuti, mettendo in evidenza i vantaggi e i difetti inerenti ad ogni specie.

---

(1) Vedi *Rivista*, anno 1889, vol. I, pag. 230.

A mio parere, la classificazione più importante è fra telemetri a base orizzontale e a base verticale; e, tanto negli uni come negli altri, si distinguono quelli che dànno le coordinate del bersaglio rispetto alla verticale che passa per il centro della stazione, da quelli che le dànno riferite alla verticale che passa per il centro d'una data batteria.

Solo per distinguere chiaramente fra di loro queste classi di strumenti, chiamerò *telemetri monocefali* quelli a base verticale che dànno le coordinate del bersaglio rispetto al telemetro, *telemetri dicefali* quelli a base orizzontale che le dànno rispetto ad una delle due stazioni, e *telemetri policefali* quelli che, con una o con più stazioni, dànno le coordinate del bersaglio rispetto al centro di una data batteria.

La ragione di questa nomenclatura apparisce chiaramente per il fatto che con un telemetro monocefalo un osservatore unico, indicando due soli numeri per mezzo di un solo filo telegrafico o telefonico, può dare continuamente le coordinate del bersaglio a tutte le batterie di una piazza, le quali poi, con opportune tavole di correzione grafiche o numeriche, con strumenti o con rotaie graduate di rettifica, forniscono a ciascun pezzo i dati precisi di puntamento, mentre invece occorrono due strumenti e due osservatori per i telemetri dicefali, e tanti osservatori, tanti strumenti e tante linee telegrafiche o telefoniche, quante sono le batterie per i telemetri policefali.

Confronto fra i telemetri monocefali e quelli policefali. — Non esito a manifestare apertamente la mia propensione per i telemetri monocefali, e questa propensione non è recente, poichè la manifestai fino dal 1889 (1), quando il Ministero della guerra bandì un concorso con premî per chi avesse meglio risolto il problema di trovare le coordinate del bersaglio riferite non già al telemetro, ma al centro di una batteria posta a distanza dal telemetro. Alla condizione imposta nel concorso non si poteva soddisfare

(1) V. *Rivista*, loc. cit.

se non con telemetri policefali, ond'io in quella circostanza ritenni necessario di pubblicare le mie proposte, lasciando che facesse i debiti confronti chi meglio di me era in grado e facoltà di farlo.

Credo però opportuno di far ora alcune considerazioni al riguardo, e supporrò il caso pratico di dover eseguire un tiro di gruppo di più batterie. Con strumenti policefali saranno necessari tanti telemetri, quante sono le batterie, ed altrettanti osservatori, i quali incontreranno non lievi difficoltà per accordarsi sulla scelta del bersaglio, e nell'esecuzione contemporanea dell'osservazione.

Saranno pure necessarie altrettante linee telegrafiche o telefoniche, oltre che si dovranno avere in servizio due diversi generi di telemetri, uno più semplice per il puntamento preparato in vicinanza della batteria, e l'altro più complicato per il puntamento preparato a distanza dalla batteria.

Trasmessi i dati di puntamento alle varie batterie, ogni pezzo dovrà o fare le correzioni di convergenza in elevazione e in direzione, dipendenti dal fatto che i dati di puntamento comunicati si riferiscono al centro della batteria, oppure commettere un errore sensibile nel puntamento.

Questo errore non è trascurabile, poichè se indichiamo con l la lunghezza della batteria, con x l'errore in distanza e con y l'errore in direzione che si commette da uno dei pezzi estremi della batteria, puntando con dati riferiti al centro, noi avremo la relazione:

$$\frac{l}{2} = \sqrt{x^2 + y^2}.$$

Cioè si potranno commettere errori, sia in distanza, che in direzione, che varieranno da un minimo uguale a 0 a un massimo eguale a $\frac{l}{2}$.

Gli strumenti che si sono proposti, o che si possono proporre per fare detta correzione, difficilmente saranno pratici, poichè chi li maneggia non sempre avrà tutta quella calma che si richiede per il loro uso, e d'altra parte, adottando

tali strumenti, il comandante della batteria non potrà più verificare le operazioni di correzione per la convergenza, che forse sarebbero fatte dal capo-pezzo; e questi, a sua volta, incaricato di tali operazioni, non potrà sufficientemente sorvegliare se i serventi dànno la voluta direzione ed elevazione al pezzo.

Questi inconvenienti sono in gran parte eliminati col sistema che io proponevo fin dal 1889, poichè con un ordinario telemetro a base verticale, collocato in una conveniente altura della piazza, si comunicano a tutte le batterie le coordinate del bersaglio riferite al telemetro.

Tutti i pezzi di ogni batteria, avendo le graduazioni, sia verticali, che orizzontali convenientemente corrette, a seconda della posizione che occupano rispetto al telemetro, non dovranno che puntare materialmente, secondo le indicazioni avute dal telemetro. L'unica correzione da farsi sarà quella dovuta alla velocità del bersaglio, e per questo converrà che, in base alle indicazioni del telemetro, sia fatto in ogni batteria un diagramma della rotta del bersaglio, per dedurne la velocità e le correzioni relative, che saranno fatte sull'indice d'ogni graduazione.

Confronto fra i telemetri monocefali e quelli dicefali. — Fino ad ora si ritenne sempre necessario per il puntamento delle batterie basse di ricorrere a telemetri dicefali, aventi una stazione esterna ed una prossima alla batteria. Per eliminare alcuni degli errori inerenti a questa classe di strumenti, si cercarono varî perfezionamenti, che però, mentre valsero a rendere più complicato il loro impiego, non giunsero, come d'altra parte si poteva prevedere, ad eliminare le cause d'errore più sensibili, cioè quelle dipendenti dal dover fare le osservazioni in due, e dal doversi accordare esattamente circa il punto del bersaglio a cui puntare.

Credo qui opportuno fare un breve cenno di uno di questi telemetri, proposto ultimamente per l'artiglieria francese dal signor *M. G. Weiss capitaine d' artillerie territo-*

riale, in una sua memoria pubblicata nella *Revue maritime et coloniale* (1).

In detta memoria l'autore, dopo aver detto che la questione del tiro a mare nelle batterie basse non è ancora risolta, non ostante l'esperimento di molti metodi, propone per la soluzione il suo telemetro a base orizzontale, composto di una o due stazioni esterne e di una stazione principale prossima alla batteria. Ognuna delle stazioni esterne consta di un cannocchiale, che può girare attorno ad un asse verticale, il quale comunica, mediante l'elettricità, con un'alidada che si trova alla stazione principale; l'alidada, la quale pure gira attorno ad un asse verticale, si mantiene costantemente parallela al cannocchiale della stazione esterna.

L'apparecchio della stazione centrale è disegnato schematicamente nella fig. 2ª (tav. 1ª), dove sono rappresentati in:

aa' i ricevitori delle stazioni esterne;

bb' le alidade che si dispongono sempre parallele al cannocchiale della rispettiva stazione esterna;

cc, *c'c'* i sostegni dei ricevitori;

dd' i punti corrispondenti alle posizioni delle due stazioni esterne;

e il centro della stazione centrale;

f il punto corrispondente al centro della batteria;

g l'alidada della stazione principale;

h il regolo della distanza dal centro della batteria;

ll la piastra superiore dello strumento, formata da una lastra di vetro unita ad una lastra graduata di rame;

mm la piastra inferiore dello strumento;

nn le viti di ritegno della piastra superiore, e

o', *o''*, *o'''* gli ingranaggi che trasmettono il movimento dell'albero di un cannocchiale *p* al regolo della stazione principale, il quale rimane così disposto parallelamente alla proiezione orizzontale del cannocchiale stesso.

---

(1) Agosto 1893.

Per operare con questo strumento si dispongono i sostegni dei ricevitori in modo che i punti *d*, *d'* ed *e* rappresentino, in una data scala, rispettivamente i due punti delle stazioni esterne ed il punto della stazione principale, e poi mediante una vite ed alcuni ingranaggi si trasporta l'origine *f* del regolo *h* nel punto che corrisponde, nella stessa scala, al centro della batteria. Ammesso che i due osservatori delle stazioni esterne e l'osservatore della stazione centrale puntino contemporaneamente allo stesso bersaglio, le tre alidade convergeranno in uno stesso punto, e, se a questo punto si fa convergere il regolo *h*, si leggerà sullo stesso, nella scala prescelta, la distanza del bersaglio dal centro della batteria.

È facile rendersi ragione come questo strumento non sfugga a tutte le cause di errore inerenti ai telemetri che hanno più stazioni, e l'uso di tre stazioni, invece che di due sole, se da una parte porta il vantaggio di una verificazione, dall'altra porta l'inconveniente di complicare sempre più il sistema.

Sembrami che la questione del puntamento nelle batterie basse dev'essere risolta in due modi, a seconda delle condizioni topografiche della località. Può succedere anzitutto che la località, dove sono situate le batterie, sia circondata da terreni pianeggianti poco elevati sul livello del mare, ed in questo caso non si potrà fare a meno di adottare telemetri dicefali, non ostante tutti i loro difetti.

Ma può succedere invece che nei dintorni vi siano alture, che bene si prestino a collocarvi un telemetro monocefalo, ed allora sarà preferibile, per mezzo di una comunicazione telegrafica o telefonica, avere le coordinate del bersaglio da questa stazione, anzichè ricorrere al sistema incerto delle due o più stazioni.

Oltre alla maggior precisione, un secondo vantaggio si potrebbe ottenere nel caso di rottura della linea di comunicazione, poichè si potrebbero in tale eventualità sostituire col telemetro monocefalo le comunicazioni ottiche alle telegrafiche, mentre che col telemetro dicefalo questo non

sarebbe praticamente possibile, per il maggior numero di comunicazioni occorrenti.

Questa distinzione fra le due diverse condizioni, in cui possono trovarsi le batterie basse di una piazza, è della massima importanza in un caso speciale, che vidi appunto verificarsi in uno dei nostri porti marittimi in questi ultimi anni, nel caso cioè in cui davanti ad una batteria, costruita su di un molo, si sia dovuto costruire a distanza un nuovo molo, che impedisce la visuale della batteria. Se vi sono nella piazza alture sufficientemente elevate per poter determinare, colla dovuta approssimazione, le coordinate del bersaglio, si dovrebbe considerare come un pregevole vantaggio la costruzione del nuovo molo, poichè mentre non impedisce per nulla il puntamento, impedisce alla nave nemica di poter apprezzare il risultato dei propri colpi, e di rettificare perciò il tiro contro la batteria.

Ma se invece si ritiene che il puntamento delle batterie basse non possa farsi altrimenti, che col mezzo di telemetri a base orizzontale con una stazione esterna e l'altra prossima alla batteria, allora viene di conseguenza di dover disarmare la batteria riconoscendola inutile.

Criteri per la scelta di una o più posizioni adatte alla sistemazione di stazioni telemetriche monocefale a base verticale; applicazione ad un caso ipotetico. — Dopo aver dimostrato come i telemetri monocefali siano preferibili, nei casi in cui ne è possibile l'uso, mi propongo ora di studiare quali criteri si dovrebbero seguire per la scelta delle varie stazioni occorrenti per sistemare completamente il servizio telemetrico di una piazza.

Varie considerazioni dovranno necessariamente influire sulla scelta; io però mi limiterò a parlare di quelle che valgono a determinare con maggior precisione le coordinate del bersaglio, e perchè le mie idee risultino più chiare, supporrò di dover risolvere un caso pratico, quello cioè rappresentato dalle tavole 2ª e 3ª, dove ho raffigurato il caso ipotetico di una città marittima, per la cui difesa sianvi

varie batterie, di cui le due estreme siano quelle contrassegnate coi numeri 1 e 2.

Ho segnato colle rispettive quote i punti più elevati dei dintorni, mettendone alcuni più in basso e più vicini alle batterie, altri più in alto, ma per contro più distanti dalle batterie.

Fra i varî punti esistenti si dovranno scegliere, come stazioni telemetriche, quelli dove il telemetro potrà indicare con maggior precisione i piccoli movimenti del bersaglio sulla superficie del mare. Per fare il confronto fra i diversi punti, supporrò che la superficie del mare sia sferica col raggio R, uguale al raggio medio terrestre. Se (tavola 1ª, fig. 3ª) indico con l la distanza dal bersaglio al telemetro, proiettata sulla superficie del mare, e con ε l'angolo zenitale che il telemetro segna traguardando al bersaglio, è evidente che quanto maggiore sarà la variazione di ε per una piccola variazione di l, tanto maggiore sarà la sensibilità dello strumento, dipendente, non già dalla sua costruzione, ma dalla posizione altimetrica che occupa rispetto alla superficie del mare.

Ponendo:

$$\varepsilon = f(l, h),$$

dove con h s'indica l'altezza del telemetro sul mare, fra le varie stazioni telemetriche sarà più sensibile quella, che nelle varie posizioni del bersaglio soddisferà alla condizione di avere $\frac{d\varepsilon}{dl}$ maggiore che non nelle altre stazioni che si confrontano.

Dal triangolo B C T si ricava che:

$$\mathrm{C\,T} = \mathrm{C\,B}\,\mathrm{tg}\,\varepsilon$$

Ma se si indica con θ l'ampiezza dell'arco di superficie terrestre che corrisponde alla lunghezza l, si avrà che:

$$\mathrm{C\,B} = l \cos\frac{\theta}{2} \quad \text{e } \mathrm{C\,T} = h + l \operatorname{sen}\frac{\theta}{2}$$

per cui:

$$h + l \operatorname{sen} \frac{\theta}{2} = l \cos \frac{\theta}{2} \operatorname{tg} \varepsilon$$

e

$$\operatorname{tg} \varepsilon = \frac{h + l \operatorname{sen} \frac{\theta}{2}}{l \cos \frac{\theta}{2}}.$$

Invece di cercare la derivata di $\operatorname{tg} \varepsilon$ rispetto ad l, ciò che porterebbe a lunghe operazioni, torna abbastanza preciso e più semplice cercare il valore di ε di 100 in 100 metri di distanza, e trovare poi la differenza $\Delta \varepsilon$ di due angoli successivi. Queste differenze dànno un'idea esatta della *sensibilità di posizione* di una stazione telemetrica (1).

Per fare i debiti confronti, ho dapprima calcolato tutti i valori di θ e di $l \operatorname{sen} \frac{\theta}{2}$ che corrispondono alle successive distanze comprese fra 2000 m e 19 000 m ed ho riportato tali valori nella tabella I, ritenendoli di qualche utilità per chi avesse a fare altri confronti di simil genere.

Nella tabella II ho poi riportato, per ogni stazione telemetrica, i diversi valori di ε e di $\Delta \varepsilon$ di 100 in 100 m ed ho potuto così fare una prima scelta delle stazioni dotate di maggiore sensibilità.

Col mezzo di tale tabella ho potuto descrivere nelle 4 piante topografiche varî circoli col centro nelle stazioni telemetriche da confrontarsi, e con raggio eguale alla distanza che corrisponde ad un dato valore di $\Delta \varepsilon$. Così i campi di

---

(1) La ricerca della sensibilità di posizione fu studiata in altro modo dal capitano Ricci, il quale però si limitò a considerare come un piano la superficie del mare (vedi *Rivista*, anno 1893, vol. IV, pag. 406). Lo stesso capitano pubblicò successivamente (vedi *Rivista*, anno 1894, vol II, pag. 369) un'altra pregevole memoria sulla probabilità di tiro delle artiglierie da costa.

tiro delle due batterie, che ho spinto fino a 9000 *m* di distanza, sono divisi in diverse zone di diverso grado di sensibilità per ogni stazione telemetrica che si considera.

Convenienza di avere più stazioni telemetriche. — Sarebbe poco prudente avere in una piazza una sola stazione telemetrica, anche qualora essa fosse in condizioni molto migliori rispetto agli altri punti circostanti; converrà invece avere due o più stazioni, pel caso che una di esse, a causa di nebbia, non possa servire.

Nel caso ipotetico contemplato, le batterie di destra dovrebbero, normalmente, avere un telemetro posto su d'una altura a destra, finchè il bersaglio si trova nello specchio d'acqua di destra, ed un altro su di un'altura a sinistra, per quando il bersaglio trovasi a sinistra, e ciascun telemetro dovrebbe poter supplire l'altro, quando, per una causa qualsiasi, non potesse funzionare.

Confronto delle varie stazioni telemetriche nel caso ipotetico considerato. — Dal confronto delle 2 tavole rilevasi subito come le stazioni C ed E, poste a 190 *m* sul mare, sarebbero le stazioni telemetriche meno convenienti. Difatti esse, in confronto delle altre, godrebbero di maggiore sensibilità nel solo specchio acqueo segnato con tratti neri nella pianta topografica, cioè a quelle piccole distanze dove mai azzarderà avanzarsi una nave nemica, se non dopo che avrà fatto tacere tutte le batterie della piazza.

Le stazioni invece che godrebbero della massima sensibilità di posizione sarebbero la F e la D, una per lo specchio acqueo di sinistra, e l'altra per lo specchio acqueo di destra, e forse converrebbe ancora aggiungere la stazione B, che potrebbe servire come ausiliaria in tutto lo specchio acqueo delle due batterie, nel caso che la stazione F e quella D non potessero operare per una ragione qualsiasi.

I punti di confronto delle altre stazioni sono sommariamente indicati nella stessa tabella II.

Terminerò le considerazioni sulla scelta delle stazioni telemetriche della piazza ipotetica di cui trattasi, osservando come le stazioni F, D e B, oltre ad avere un $\Delta\varepsilon$ maggiore

nelle varie zone di specchio acqueo, hanno anche maggiori i valori di ε, e questo è un prezioso vantaggio sotto il punto di vista degli errori di rifrazione, che si commettono nel determinare ε; poichè quanto maggiore è ε, tanto minore sarà tale errore.

Determinazione del risultato dei tiri. — Alcune brevi considerazioni credo opportuno di fare circa il modo di determinare il risultato dei tiri, specialmente per l'importanza che assume questa operazione nei tiri di gruppo.

Esporrò qui brevemente un metodo che sembrami corretto e speditivo. Supporrò, per concordare colle idee espresse nelle pagine precedenti, che il puntamento sia fatto con un solo telemetro a base verticale situato in posizione conveniente, che da esso si trasmettano alle batterie le successive coordinate del bersaglio rispetto al telemetro, e che in ogni batteria i diversi pezzi, avendo la graduazione corretta in direzione ed in elevazione, abbiano puntato colle indicazioni del telemetro, dopo fatta, per la direzione e per l'elevazione, la correzione di velocità che per ogni colpo sarà ordinata dal comandante della batteria in base al diagramma della rotta del bersaglio, che, coi successivi dati telemetrici, egli dovrà preparare durante ogni tiro. Eseguito lo sparo o la salva, il telemetrista, senza curarsi della posizione del bersaglio, dovrà osservare le coordinate dei colpi e trasmetterle alle varie batterie. In ogni batteria, segnando la differenza fra le coordinate di puntamento e quelle del risultato del tiro, si avranno quelle differenze di elevazione e di direzione, che, opportunamente confrontate colle tavole di tiro, serviranno a fare le correzioni per i colpi successivi.

Sicurezza dei serventi in batteria e possibilità di eseguire il tiro di notte. — Qualora con buoni telemetri monocefali e con rapidi mezzi di comunicazione, le operazioni dei serventi pel puntamento si possano ridurre a far coincidere gli indici dell'elevazione e della direzione con dati numeri di graduazione, si potrà soddisfare bene alle condizioni di sicurezza dei serventi in batteria, poichè o si potrà sempre alzare il parapetto di tanto, quanto è permesso dalla traiettoria

corrispondente alla distanza minore, o meglio ancora si potrà, costruendo nuove batterie, trar profitto delle ondulazioni del terreno, per utilizzarle come parapetti naturali molto profondi. Così, oltre a risparmiare la spesa ingente che richiede un parapetto artificiale di calcestruzzo di cemento, si raggiungerà anche l'importante vantaggio di meglio mascherare la batteria al nemico, che del suo tiro non potrà distinguere i colpi lunghi da quelli corti, se non ricorrendo ad areostati.

Anche per il tiro di notte apparisce chiara la convenienza di adottare telemetri monocefali, invece di quelli delle altre classi; e questo tiro non presenterà difficoltà, quando il buon servizio telemetrico abbia l'aiuto di potenti proiettori.

II.

Sul puntamento e tiro delle artiglierie da fortezza negli sbarramenti alpini.

Brevi considerazioni sul materiale. — A riguardo del materiale d'artiglieria da fortezza mi limiterò a notare che, se in questi ultimi anni si fecero varie trasformazioni a vantaggio della precisione del tiro, altre se ne attendono, specialmente per far raggiungere al tiro arcato nei forti di sbarramento quello sviluppo, che esso dovrebbe avere in confronto del tiro di lancio.

Fra le innovazioni introdotte risultò utilissima la sostituzione del paiuolo d'assedio orizzontale a quello inclinato, il quale era causa continua di errori nel puntamento, poichè, quando l'asse del pezzo non si trovava parallelo alla direttrice, l'asse degli orecchioni restava sempre inclinato rispetto all'orizzonte. Secondo me però la riforma avrebbe dovuto essere più radicale: si sarebbe dovuto collegare in modo rigido il freno idraulico all'affusto, e provvedere il paiuolo di una rotaia graduata circolare col centro nell'asse della buccola del freno che vien fissata al paiuolo.

Con tale modificazione il puntamento indiretto si farebbe in modo più esatto e spedito, e sarebbe più facile anche pei puntatori poco esperti, non dovendosi più usare alcun falso scopo, nè fare le correzioni di convergenza, che ora si fanno collo scostatore od altro simile strumento.

Altra innovazione analoga attendono i mortai, per non correre il rischio di eseguire colpi di troppo limitata efficacia. Poichè non è col metodo lungo ed antiquato, che ancora si usa per il puntamento di questa bocca da fuoco, che si può sperare molto efficacia nel tiro, ma provvedendo, come già si fece presso alcune delle artiglierie estere, gli affusti dei mortai di freni idraulici, ed i paiuoli di rotaie graduate, dopo avere bene assicurato la loro immobilità sul terreno (1). Con un tal mezzo e con un buon sistema di puntamento preparato, si potrà raggiungere un risultato, che coi soli cannoni non è possibile, quello cioè di poter colpire qualunque zona di terreno vista o coperta, purchè sia compresa nel raggio della massima gittata della bocca da fuoco.

Utilità del tiro arcato nella difesa degli sbarramenti alpini. — Mi limiterò a ricordare a questo proposito quanto scriveva il tenente colonnello Fasce fin dal 1886 (2): « *I mortai dovranno d'ora innanzi entrare in larga parte a costituire l'armamento dei forti: principio questo riconosciuto da Vauban, il quale scriveva fin d'allora: Je serais d'avis qu' il y eût autant de mortiers que de canons dans la défense des places* ».

Dopo pochi anni lo stesso autore si esprimeva come segue sul medesimo argomento: « *Fra tutti i nuovi materiali che si studiarono in questi ultimi anni ed i perfezionamenti introdotti in quelli già in uso, ve ne sono alcuni che sembrano entrati nel campo pratico e meritano tutta l'atten-*

---

(1) Vedasi a questo proposito l'importante memoria *Modern French Artillery*, pubblicata nell'*Engineering* nel 1890.

(2) Vedi *Rivista*, anno 1886, vol. III, pag. 46. — *Considerazioni sui metodi d'attacco e difesa dei forti e loro armamento.*

zione. Si annoverano fra essi le bocche da fuoco per il tiro curvo » (1). Quanto sia grande l'importanza del tiro curvo, meglio che ogni scritto in proposito, lo dimostra la gran quantità di bocche da fuoco per il tiro curvo che entrano a formare l'armamento delle artiglierie estere. La Francia, ad esempio, ha per il tiro curvo nella sua artiglieria i seguenti calibri, tanto di mortai, come di obici (2): 7,5; 8,4; 10; 12; 15; 19; 22; 24; 27, 30; 32; 34.

L'importanza del tiro curvo cresce poi in modo sensibile nella difesa degli sbarramenti alpini, dove il tiro di lancio è troppo spesso impedito dagli ostacoli che presentano le accidentalità del terreno. Con un tiro curvo ben studiato si potrà trarre vantaggio di tali ostacoli, per riparare completamente dalla vista del nemico le bocche da fuoco, in modo tale che non gli sia possibile di rettificare il suo tiro, se non coll'aiuto di osservatori posti in posizioni molto avanzate, o su areostati.

Questo vantaggio ne trae con sè un altro d'ordine economico, poichè un buon riparo naturale davanti ad una batteria di mortai non rappresenta alcuna spesa, mentre ben si sa quanto costino in montagna i ripari formati da torri corazzate o da parapetti di calcestruzzo di cemento.

Un'ultima considerazione a favore del tiro arcato in montagna si ha dal tiro a shrapnel. Se si immagina il fascio di traiettorie formato dalle pallette dopo lo scoppio, e si seziona questo fascio con un piano passante per un determinato punto della traiettoria centrale, la superficie della sezione fatta sarà minima quando il piano è normale a questa traiettoria, e massima quando questo piano si avvicinerà ad essere tangente alla traiettoria; lo stesso avviene anche se al piano si sostituisce la superficie terrestre. E per ciò un minor numero di pallette andrà lungi dal bersaglio ed il tiro dello

---

(1) Vedi *Rivista*, anno 1891, vol. III, pag. 315.

(2) Dall'*Egineering* 1890, vol. 2°, pag. 63. — *Mortars and howitzers Canet sistem.*

shrapnel sarà più efficace, quando la traiettoria centrale s'avvicinerà ad essere normale alla superficie del terreno nel punto di caduta.

Principî sui quali si deve basare un buon puntamento preparato nei forti di sbarramento alpini. — Gli stessi criteri, presso a poco, che sono utili per la scelta di un sistema di puntamento preparato nel tiro a mare, valgono per il puntamento preparato a difesa dei forti di sbarramento alpini, con poche varianti che è bene mettere in evidenza.

Si dovrà specialmente notare che:

1° mentre nei tiri a mare è possibile, sebbene difficile, determinare da due diverse stazioni lo stesso punto di un bersaglio per dirigervi contemporaneamente le visuali, ciò si deve ritenere ordinariamente impossibile in montagna, dove il bersaglio da battersi dai forti di sbarramento sarà quasi sempre costituito da truppa sparsa;

2° la nebbia, che facilmente invade or l'una, or l'altra delle località che circondano uno sbarramento, sarà spesso causa di inazione per alcune stazioni telemetriche;

3° in montagna il bersaglio è dotato di minore mobilità che non in mare, perciò non havvi necessità, nelle operazioni di puntamento, di quella rapidità che occorre nei tiri a mare;

4° la difficoltà, che presenta l'attacco di giorno di alcuni sbarramenti, suggerirà al nemico di preparare e cominciare l'attacco di notte; da ciò la necessità che il puntamento preparato possa specialmente farsi di notte.

Le prime due condizioni servono a condannare irremissibilmente tutti i telemetri dicefali e policefali, quando si riesca a dimostrare, come farò in seguito, la possibilità di usare con pratico successo i telemetri monocefali.

Possibilità di adottare telemetri monocefali per le batterie degli sbarramenti alpini. — Per dimostrare come in montagna si possano praticamente usare telemetri monocefali, aventi sufficiente *sensibilità di posizione*, ricorrerò all'equazione:

$$\varepsilon = f(l, \delta),$$

che stabilisce una relazione fra la distanza l del bersaglio, l'angolo azimutale δ e l'angolo zenitale ε dello strumento. Senza cercare la forma dell'equazione, che nei varî casi si dovrebbe determinare approssimativamente per punti, si possono però far rilevare alcune proprietà della funzione $f(l, \delta)$, dalle quali si trarranno importanti conseguenze.

In primo luogo giova osservare come, dato un valore di ε e di δ, si ricava un solo valore di l, se la sezione fatta sul terreno dal piano verticale che passa per il bersaglio B (tavola 4ª, fig. 1ª) e per il centro della stazione S è formata da una curva avente una sola concavità in alto; vi corrisponderanno più valori, quando detta sezione sia formata con varie concavità successive (fig. 2ª), e vi corrisponderà invece un numero infinito di valori di l, quando la superficie del terreno sezionato risulti in qualche parte formata da un piano, il cui prolungamento passi per la stazione telemetrica (fig. 3ª).

Se si tien conto che nel caso della fig. 2ª il punto del terreno individuato è sempre quello più vicino alla stazione telemetrica, poichè gli altri dalla stessa non sono visibili, e se si tien conto che il caso della fig. 3ª non si verifica mai in montagna, se ne deduce che, dato il valore di ε e di δ, si potrà sempre avere l, e si avrà individuato un unico punto del terreno circostante. Se l'equazione $\varepsilon = f\ l, \delta)$ soddisfa alla condizione che per una piccola variazione di l sia sensibile la corrispondente variazione di ε, cioè sia grande $\frac{d\varepsilon}{dl}$, si avrà raggiunto lo scopo di avere delle stazioni telemetriche dotate di grande *sensibilità di posizione,* ed in cui si potranno utilmente stabilire dei telemetri monocefali.

Dall'ispezione delle fig. 1ª, 2ª e 3ª (tav. 4ª) apparisce chiaro come la condizione sopra richiesta si verifica sempre assai bene nelle falde M B, ed è poco soddisfatta nelle falde M S. Distribuendo in convenienti posizioni delle stazioni telemetriche monocefale attorno ad uno sbarramento, si potranno determinare e segnalare alle diverse batterie con

sufficente precisione le coordinate di qualsiasi punto del terreno circostante.

Per passare dalle indicazioni telemetriche ai dati di puntamento, non richiedendosi la celerità che occorre nei tiri a mare, meglio delle rotaie graduate corrette, che per la grande quantità di osservatori occorrenti non sarebbero pratiche, si presteranno delle tavole grafiche da compilarsi per ogni pezzo, nelle quali le ordinate e le ascisse rappresentino gli ε ed i δ, e le curve rappresentino l'angolo azimutale o l'inclinazione da darsi alle diverse bocche da fuoco.

L'uso delle tavole grafiche, invece delle tavole numeriche, renderà pratica l'applicazione del sistema, poichè in una tavola grafica si possono riunire i dati di puntamento per i quali occorrerebbero non meno di 10000 tavole numeriche delle stesse dimensioni.

Un telemetro monocefalo in montagna potrà, nel caso più semplice ridursi ad un teodolite o ad uno squadro graduato con cannocchiale, a seconda della maggiore o minor precisione che si richiederà nelle osservazioni. Si avrà così il vantaggio di potere, nel momento opportuno, utilizzare per la difesa tutto quel personale e quegli strumenti, che ora servono per il catasto.

Modo pratico di preparare le tavole grafiche del puntamento preparato. — Nei forti di sbarramento, situati a grandi altezze sul livello del mare si deve apportare una sensibile correzione agli angoli di elevazione dati dalle tavole di tiro, in dipendenza della minore densità dell'atmosfera.

Nelle tavole di tiro è indicata una formola approssimativa per tale correzione, ma converrebbe che nelle tavole di puntamento preparato tale correzione fosse già fatta, non in base a dati teorici, ma specialmente in base a risultati pratici.

Sarebbe perciò conveniente che si desse maggior sviluppo alla scuola annuale di tiro nei forti di sbarramento, e da tali tiri si ricavassero gli elementi per compilare le tavole del puntamento preparato.

Stabilite le stazioni principali e incominciato il fuoco, con una data bocca da fuoco, contro un bersaglio, dopo la retti-

ficazione del tiro si dovrebbero, da ogni stazione telemetrica, determinare l'ε ed il δ, che corrispondono alle visuali passanti per il bersaglio, e si avrebbe così, per ogni stazione, un primo punto della tavola grafica d'elevazione ed uno della tavola grafica di direzione. Con nuovi tiri si determinerebbero altri punti distanti dal primo, e successivamente con un rilievo del terreno si potrebbero fare le dovute interpolazioni per compiere le curve delle due tavole grafiche. Conoscendo la posizione relativa degli altri pezzi rispetto al primo, si potrebbero determinare col calcolo, in modo speditivo ed esatto, le tavole grafiche di tutti gli altri pezzi comunque situati nello sbarramento.

Questo lavoro si potrebbe fare progressivamente, cominciando a svilupparlo attorno alle posizioni più importanti dello sbarramento.

Determinazione del risultato dei tiri. — La determinazione del risultato dei tiri si dovrebbe fare come nel tiro a mare, rilevando col telemetro gli angoli azimutali e zenitali della visuale che va al punto colpito; la differenza fra questi angoli e quelli di puntamento sarà quella che servirà ai varî pezzi per rettificare il tiro.

Conclusione.

Considerazioni economiche su quanto fu proposto nei paragrafi precedenti. — Oggidì non si può presentare alcuna seria proposta per la difesa del nostro territorio, senza che essa si debba prima vagliare specialmente dal lato economico; ed è appunto la quistione finanziaria il nemico acerrimo contro cui dobbiamo combattere in tempo di pace, per poterci preparare a combattere contro il nemico in guerra.

È perciò che nel riepilogare le proposte contenute, sia nella prima, che nella seconda parte di questo lavoro, cercherò di dimostrare come non mai perdei di mira lo scopo di cercare il massimo effetto utile colla minima spesa.

Nella prima parte ho dimostrato la convenienza di abolire i telegoniometri ed i telemetri a base orizzontale, che

a confronto dei telemetri a base verticale sono più costosi, più complicati, e richiedono una più estesa rete telegrafica o telefonica. Col risparmio di spesa si potrebbero senza dubbio eseguire:

1° le trasformazioni occorrenti negli affusti e sottaffusti, per rendere costante la resistenza al rinculo e per rendere possibile ai due puntatori di dare essi stessi i movimenti di elevazione e di direzione, od almeno quei piccoli che occorrono per seguire il bersaglio nella sua rotta;

2° la costruzione di rotaie e di graduazioni d'elevazioni corrette;

3° la costruzione, per ogni batteria, di piccoli strumenti atti a fare rapidamente il diagramma della rotta del bersaglio dietro le indicazioni telemetriche.

Non si può fare un confronto di spesa fra il genere di puntamento preparato da me proposto per i forti di sbarramento con altri, perchè mancano i dati; il confronto economico invece si potrà fare sotto un altro aspetto.

Se al momento del bisogno, con un buon puntamento preparato, faremo in modo che contro il nemico possa operare un numero di artiglierie doppio di quello che, senza di esso, farebbe fuoco, noi avremo ottenuto un effetto utile maggiore di quello che si raggiungerebbe con un raddoppiamento di tali artiglierie, avendosi nel primo caso un risparmio nel numero dei serventi necessari; e questo vantaggio sarà economico, poichè costerà meno la sistemazione di un buon puntamento preparato, che non un raddoppiamento del numero delle artiglierie.

Un altro vantaggio del puntamento preparato, studiato bene, sarà quello, che nella difesa si potrà in molti casi colpire il bersaglio al primo colpo, senza bisogno di rettificare il tiro, e che negli altri casi occorrerà sempre un minor numero di colpi per fare tale rettificazione, e tale vantaggio non può essere calcolato finanziariamente, poichè da esso può dipendere la sorte della lotta.

Ing. Luigi Figari
tenente di compl. d'artiglieria.

TABELLE.

TABELLA I

Valori di θ e di l sen $\frac{\theta}{2}$ per le lunghezze l comprese fra 2000 *m* e 19 000 *m*.

l	θ	l sen $\frac{\theta}{2}$	l	θ	l sen $\frac{\theta}{2}$
m					
2000	1′ 5″	0,3138	4400	2′ 23″	1,5202
2100	1′ 8″	0,3450	4500	2′ 26″	1,5902
2200	1′ 11″	0,3764	4600	2′ 29″	1,6622
2300	1′ 15″	0,4136	4700	2′ 32″	1,7352
2400	1′ 18″	0,4522	4800	2′ 36″	1,8098
2500	1′ 21″	0,4902	4900	2′ 39″	1,8868
2600	1′ 24″	0,5306	**5000**	2′ 42″	1,9634
2700	1′ 27″	0,5721	5100	2′ 45″	2,0434
2800	1′ 31″	0,6158	5200	2′ 48″	2,1234
2900	1′ 34″	0,6606	5300	2′ 52″	2,2064
3000	1′ 37″	0,7062	5400	2′ 55″	2,2912
3100	1′ 40″	0,7542	5500	2′ 58″	2,377
3200	1′ 44″	0,8042	5600	3′ 1″	2,462
3300	1′ 47″	0,8544	5700	3′ 5″	2,552
3400	1′ 50″	0,9054	5800	3′ 8″	2,642
3500	1′ 53″	0,9584	5900	3′ 11″	2,735
3600	1′ 57″	1,0122	**6000**	3′ 14″	2,828
3700	2′ 0″	1,0722	6100	3′ 18″	2,922
3800	2′ 3″	1,1338	6200	3′ 21″	3,018
3900	2′ 6″	1,1952	6300	3′ 24″	3,116
4000	2′ 10″	1,2566	6400	3′ 27″	3,216
4100	2′ 13″	1,3186	6500	3′ 31″	3,318
4200	2′ 16″	1,3854	6600	3′ 34″	3,420
4300	2′ 19″	1,4524	6700	3′ 37″	3,524

l	θ	l sen $\frac{\theta}{2}$	l	θ	l sen $\frac{\theta}{2}$
m					
6800	3′ 40″	3,632	9600	5′ 11″	7,236
6900	3′ 44″	3,740	9700	5′ 14″	7,388
7000	3′ 47″	3,848	9800	5′ 17″	7,542
7100	3′ 50″	3,958	9900	5′ 21″	7,698
7200	3′ 53″	4,070	**10000**	5′ 24″	7,854
7300	3′ 57″	4,185	10100	5′ 27″	8,012
7400	4′ 0″	4,300	10200	5′ 30″	8,170
7500	4′ 3″	4,418	10300	5′ 34″	8,332
7600	4′ 6″	4,536	10400	5′ 37″	8,494
7700	4′ 9″	4,657	10500	5′ 40″	8,658
7800	4′ 13″	4,778	10600	5′ 43″	8,824
7900	4′ 16″	4,902	10700	5′ 47″	8,992
8000	4′ 19″	5,028	10800	5′ 50″	9,162
8100	4′ 22″	5,155	10900	5′ 53″	9,332
8200	4′ 26″	5,282	**11000**	5′ 56″	9,504
8300	4′ 29″	5,412	11100	6′ 0″	9,676
8400	4′ 32″	5,542	11200	6′ 3″	9,850
8500	4′ 35″	5,674	11300	6′ 6″	10,029
8600	4′ 39″	5,808	11400	6′ 9″	10,208
8700	4′ 42″	5,942	11500	6′ 13″	10,388
8800	4′ 45″	6,080	11600	6′ 16″	10,568
8900	4′ 48″	6,220	11700	6′ 19″	10,751
9000	4′ 52″	6,360	11800	6′ 22″	10,934
9100	4′ 55″	6,503	11900	6′ 25″	11,120
9200	4′ 58″	6,646	**12000**	6′ 29″	11,308
9300	5′ 1″	6,790	12100	6′ 32″	11,497
9400	5′ 5″	6,936	12200	6′ 35″	11,688
9500	5′ 8″	7,186	12300	6′ 38″	11,882

l	θ	$l \operatorname{sen} \frac{\theta}{2}$	l	θ	$l \operatorname{sen} \frac{\theta}{2}$
12400	6′ 42″	12,076	15200	8′ 12″	18,146
12500	6′ 45″	12,272	15300	8′ 16″	18,386
12600	6′ 48″	12,470	15400	8′ 19″	18,626
12700	6′ 51″	12,669	15500	8′ 22″	18,870
12800	6′ 55″	12,868	15600	8′ 25″	19,112
12900	6′ 58″	13,070	15700	8′ 29″	19,358
13000	7′ 1″	13,272	15800	8′ 32″	19,604
13100	7′ 4″	13,477	15900	8′ 35″	19,854
13200	7′ 8″	13,682	**16000**	8′ 38″	20,104
13300	7′ 11″	13,891	16100	8′ 42″	20,357
13400	7′ 14″	14,100	16200	8′ 45″	20,610
13500	7′ 17″	14,312	16300	8′ 48″	20,865
13600	7′ 21″	14,524	16400	8′ 51″	21,120
13700	7′ 24″	14,740	16500	8′ 55″	21,380
13800	7′ 27″	14,956	16600	8′ 58″	21,640
13900	7′ 30″	15,174	16700	9′ 1″	21,902
14000	7′ 34″	15,394	16800	9′ 4″	22,164
14100	7′ 37″	15,614	16900	9′ 8″	22,430
14200	7′ 40″	15,834	**17000**	9′ 11″	22,696
14300	7′ 43″	16,058	17100	9′ 14″	22,964
14400	7′ 47″	16,284	17200	9′ 17″	23,232
14500	7′ 50″	16,512	17300	9′ 20″	23,504
14600	7′ 53″	16,740	17400	9′ 24″	23,776
14700	7′ 56″	16,970	17500	9′ 27″	24,050
14800	7′ 59″	17,202	17600	9′ 30″	24,326
14900	8′ 3″	17,436	17700	9′ 33″	24,604
15000	8′ 6″	17,670	17800	9′ 37″	24,882
15100	8′ 9″	17,908	17900	9′ 40″	25,164

l	θ	l sen $\frac{\theta}{2}$	l	θ	l sen $\frac{\theta}{2}$
18000	9′ 43″	25,446	18600	10′ 3″	27,170
18100	9′ 46″	25,731	18700	10′ 6″	27,464
18200	9′ 50″	26,016	18800	10′ 9″	27,758
18300	9′ 53″	26,302	18900	10′ 12″	28,054
18400	9′ 56″	26,590	19000	10′ 16″	28,350
18500	9′ 59″	26,880			

TABELLA II

Quadro di confronto della sensibilità di posizione di diversi punti di una piazza marittima rispetto a due batterie della stessa piazza.

Stazione C *alta 190* m *sul mare.*

Distanza l	Angolo di sito dato da $tg.\varepsilon = \frac{h + l \operatorname{sen}\frac{\theta}{2}}{l \cos\frac{\theta}{2}}$ ε	Differenza dell'angolo di sito per una variazione di 100 m nella distanza l $\Delta\varepsilon$	l	ε	$\Delta\varepsilon$
3000	3° 38′ 15″	6′ 59″	4800	2° 17′ 19″	2′ 45″
3100	3° 31′ 16″	6′ 32″	4900	2° 14′ 34″	2′ 39″
3200	3° 24′ 44″	6′ 9″	5000	2° 11′ 55″	2′ 32″
3300	3° 18′ 35″	5′ 46″	5100	2° 9′ 23″	2′ 27″
3400	3° 12′ 49″	5′ 26″	5200	2° 6′ 56″	2′ 21″
3500	3° 7′ 23″	5′ 10″	5300	2° 4′ 35″	2′ 15″
3600	3° 2′ 13″	4′ 51″	5400	2° 2′ 20″	2′ 10″
3700	2° 57′ 22″	4′ 36″	5500	2° 0′ 10″	2′ 5″
3800	2° 52′ 46″	4′ 22″	5600	1° 58′ 5″	2′ 1″
3900	2° 48′ 24″	4′ 9″	5700	1° 56′ 4″	1′ 57″
4000	2° 44′ 15″	3′ 57″	5800	1° 54′ 7″	1′ 52″
4100	2° 40′ 18″	3′ 46″	5900	1° 52′ 15″	1′ 48″
4200	2° 36′ 32″	3′ 35″	6000	1° 50′ 27″	1′ 46″
4300	2° 32′ 57″	3′ 25″	6100	1° 48′ 41″	1′ 42″
4400	2° 29′ 32″	3′ 16″	6200	1° 46′ 59″	1′ 38″
4500	2° 26′ 16″	3′ 7″	6300	1° 45′ 21″	1′ 35″
4600	2° 23′ 9″	2′ 59″	6400	1° 43′ 46″	1′ 32″
4700	2° 20′ 10″	2′ 51″	6500	1° 42′ 14″	1′ 30″

l	ε	$\Delta\varepsilon$	l	ε	$\Delta\varepsilon$
6600	1° 40′ 44″	1′ 27″	9400	1° 11′ 59″	0′ 43″
6700	1° 39′ 17″	1′ 24″	9500	1° 11′ 17″	0′ 41″
6800	1° 37′ 53″	1′ 22″	9600	1° 10′ 36″	0′ 40″
6900	1° 36′ 31″	1′ 20″	9700	1° 9′ 56″	0′ 39″
7000	1° 35′ 11″	1′ 18″	9800	1° 9′ 17″	0′ 39″
7100	1° 33′ 53″	1′ 16″	9900	1° 8′ 38″	0′ 38″
7200	1° 32′ 37″	1′ 14″	**10000**	1° 8′ 0″	0′ 37″
7300	1° 31′ 23″	1′ 11″	10100	1° 7′ 23″	0′ 37″
7400	1° 30′ 12″	1′ 9″	10200	1° 6′ 46″	0′ 36″
7500	1° 29′ 3″	1′ 7″	10300	1° 6′ 10″	0′ 35″
7600	1° 27′ 56″	1′ 5″	10400	1° 5′ 35″	0′ 34″
7700	1° 26′ 51″	1′ 3″	10500	1° 5′ 1″	0′ 33″
7800	1° 25′ 48″	1′ 1″	10600	1° 4′ 28″	0′ 33″
7900	1° 24′ 47″	1′ 0″	10700	1° 3′ 55″	0′ 32″
8000	1° 23′ 47″	0′ 59″	10800	1° 3′ 23″	0′ 32″
8100	1° 22′ 48″	0′ 57″	10900	1° 2′ 51″	0′ 31″
8200	1° 21′ 51″	0′ 56″	**11000**	1° 2′ 20″	0′ 30″
8300	1° 20′ 55″	0′ 55″	11100	1° 1′ 50″	0′ 30″
8400	1° 20′ 0″	0′ 54″	11200	1° 1′ 20″	0′ 29″
8500	1° 19′ 6″	0′ 53″	11300	1° 0′ 51″	0′ 29″
8600	1° 18′ 13″	0′ 52″	11400	1° 0′ 22″	0′ 28″
8700	1° 17′ 21″	0′ 51″	11500	0° 59′ 54″	0′ 28″
8800	1° 16′ 30″	0′ 49″	11600	0° 59′ 26″	0′ 27″
8900	1° 15′ 41″	0′ 47″	11700	0° 58′ 59″	
9000	1° 14′ 54″	0′ 48″			
9100	1° 14′ 9″	0′ 45″			
9200	1° 13′ 25″	0′ 44″			
9300	1° 12′ 42″	0′ 43″			

Stazioni G *ed* M *alte 420* m *sul mare.*

l	ε	Δε	*l*	ε	Δε
2000	11° 52′ 6″		4500	5° 21′ 11″	
		32′ 58″			6′ 53″
2100	11° 19′ 8″		4600	5′ 14′ 18″	
		30′ 4″			6′ 37″
2200	10′ 49′ 4″		4700	5° 7′ 41″	
		27′ 32″			6′ 19″
2300	10′ 11′ 32″		4800	5° 1′ 22″	
		25′ 19″			6′ 5″
2400	9′ 56′ 13″		4900	4° 55′ 17″	
		23′ 20″			5′ 49″
2500	9′ 32′ 53″		**5000**	4° 49′ 28″	
		21′ 37″			5′ 37″
2600	9′ 11′ 16″		5100	4° 43′ 51″	
		20′ 02″			5′ 23″
2700	8′ 41′ 14″		5200	4° 38′ 28″	
		18′ 38″			5′ 11″
2800	8′ 32′ 36″		5300	4° 33′ 17″	
		17′ 24″			4′ 59″
2900	8′ 15′ 12″		5400	4° 28′ 18″	
		16′ 13″			4′ 49″
3000	7° 58′ 59″		5500	4° 23′ 29″	
		15′ 12″			4′ 38″
3100	7° 43′ 47″		5600	4° 18′ 51″	
		14′ 22″			4′ 28″
3200	7° 29′ 25″		5700	4° 14′ 23″	
		13′ 20″			4′ 19″
3300	7° 16′ 5″		5800	4° 10′ 4″	
		12′ 38″			4′ 10″
3400	7° 3′ 27″		5900	4° 5′ 54″	
		11′ 57″			4′ 2″
3500	6° 51′ 30″		**6000**	4° 1′ 52″	
		11′ 16″			3′ 54″
3600	6 40′ 14″		6100	3° 57′ 58″	
		10′ 40″			3′ 46″
3700	6 29′ 34″		6200	3° 54′ 12″	
		10′ 7″			3′ 39″
3800	6 19′ 27″		6300	3° 50′ 33″	
		9′ 36″			3′ 33″
3900	6 9′ 51″		6400	3° 47′ 0″	
		9′ 8″			3′ 25″
4000	6° 0′ 43″		6500	3° 43′ 35″	
		8′ 41″			3′ 20″
4100	5° 52′ 2″		6600	3° 40′ 15″	
		8′ 12″			3′ 13″
4200	5° 43′ 50″		6700	3° 37′ 2″	
		7′ 54″			3′ 8″
4300	5° 35′ 56″		6800	3° 33′ 54″	
		7′ 32″			3′ 2″
4400	5° 28′ 24″		6900	3° 30′ 52″	
		7′ 13″			2′ 57″

l	ε	$\Delta\varepsilon$	l	ε	$\Delta\varepsilon$
7000	3° 27′ 55″		8500	2° 52′ 0″	
		2′ 52″			1′ 57″
7100	3° 25′ 3″		8600	2° 50′ 3″	
		2′ 47″			1′ 54″
7200	3° 22′ 16″		8700	2° 48′ 9″	
		2′ 43″			1′ 52″
7300	3° 19′ 33″		8800	2° 46′ 17″	
		2′ 38″			1′ 49″
7400	3° 16′ 55″		8980	2° 44′ 28″	
		2′ 34″			1′ 46″
7500	3° 14′ 21″		**9000**	2° 42′ 42″	
		2′ 30″			1′ 44″
7600	3° 11′ 51″		9100	2° 40′ 58″	
		2′ 26″			1′ 41″
7700	3° 9′ 25″		9200	2° 39′ 17″	
		2′ 22″			1′ 38″
7800	3° 7′ 3″		9300	2° 27′ 39″	
		2′ 19″			1′ 37″
7900	3° 4′ 44″		9400	2° 36′ 2″	
		2′ 16″			1′ 35″
8000	3° 2′ 28″		9500	2° 34′ 27″	
		2′ 12″			1′ 33″
8100	3° 0′ 16″		9600	2° 32′ 54″	
		2′ 8″			1′ 32″
8200	2° 58′ 8″		9700	2° 31′ 22″	
		2′ 5″			1′ 29″
8300	2° 56′ 3″		9800	2° 29′ 53″	
		2′ 3″			1′ 27″
8400	2° 54′ 0″		9900	2° 28′ 26″	
		2′ 0″			

Stazione B *alta 478* m *sul mare.*

l	ε	$\Delta\varepsilon$	l	ε	$\Delta\varepsilon$
5000	5° 28′ 59″		5600	4° 54′ 14″	
		6′ 21″			5′ 5″
5100	5° 22′ 38″		5700	4° 49′ 9″	
		6′ 6″			4′ 54″
5200	5° 16′ 32″		5800	4° 44′ 15″	
		5′ 56″			4′ 46″
5300	5° 10′ 36″		5900	4° 39′ 29″	
		5′ 39″			4′ 35″
5400	5° 4′ 57″		6000	4° 34′ 54″	
		5′ 28″			4′ 26″
5500	4° 59′ 29″		6100	4° 30′ 28″	
		5′ 15″			4′ 17″

l	ε	$\Delta\varepsilon$	l	ε	$\Delta\varepsilon$
6200	4° 26′ 11″	4′ 10″	9000	3° 4′ 50″	1′ 59″
6300	4° 22′ 1″	4′ 2″	9100	3° 2′ 51″	1′ 56″
6400	4° 17′ 59″	3′ 55″	9200	3° 0′ 55″	1′ 53″
6500	4° 14′ 4″	3′ 47″	9300	2° 59′ 2″	1′ 51″
6600	4° 10′ 17″	3′ 40″	9400	2° 57′ 11″	1′ 48″
6700	4° 6′ 37″	3′ 33″	9500	2° 55′ 23″	1′ 46″
6800	4° 3′ 4″	3′ 26″	9600	2° 53′ 37″	1′ 44″
6900	3° 59′ 38″	3′ 22″	9700	2° 51′ 53″	1′ 42″
7000	3° 56′ 16″	3′ 16″	9800	2° 50′ 11″	1′ 40″
7100	3° 53′ 0″	3′ 11″	9900	2° 48′ 31″	1′ 38″
7200	3° 49′ 49″	3′ 7″	**10000**	2° 46′ 53″	1′ 35″
7300	3° 46′ 42″	3′ 0″	10100	2° 45′ 18″	1′ 33″
7400	3° 43′ 42″	2′ 55″	10200	2° 43′ 45″	1′ 31″
7500	3° 40′ 47″	2′ 50″	10300	2° 42′ 14″	1′ 30″
7600	3° 37′ 57″	2′ 46″	10400	2° 40′ 44″	1′ 29″
7700	3° 35′ 11″	2′ 41″	10500	2° 39′ 15″	1′ 27″
7800	3° 32′ 30″	2′ 37″	10600	2° 37′ 48″	1′ 26″
7900	3° 29′ 53″	2′ 33″	10700	2° 36′ 22″	1′ 24″
8000	3° 27′ 20″	2′ 30″	10800	2° 34′ 58″	1′ 22″
8100	3° 24′ 50″	2′ 27″	10900	2° 33′ 36″	1′ 21″
8200	3° 22′ 23″	2′ 23″	**11000**	2° 32′ 15″	1′ 19″
8300	3° 20′ 0″	2′ 20″	11100	2° 30′ 57″	1′ 17″
8400	3° 17′ 40″	2′ 17″	11200	2° 29′ 40″	1′ 16″
8500	3° 15′ 23″	2′ 13″	11300	2° 28′ 24″	1′ 15″
8600	3° 13′ 10″	2′ 10″	11400	2° 27′ 9″	1′ 14″
8700	3° 11′ 00″	2′ 7″	11500	2° 25′ 55″	1′ 12″
8800	3° 8′ 53″	2′ 3″	11600	2° 24′ 43″	1′ 11″
8900	3° 6′ 50″	2′ 0″	11700	2° 23′ 32″	1′ 10″

l	ε	$\Delta\varepsilon$	l	ε	$\Delta\varepsilon$
11800	2° 22′ 22″	1′ 9″	12400	2° 15′ 48″	1′ 2″
11900	2° 21′ 13″	1′ 7″	12500	2° 14′ 46″	1′ 1″
13000	2° 20′ 6″	1′ 6″	12600	2° 13′ 45″	1′ 0″
12100	2° 19′ 0″	1′ 5″	12700	2° 12′ 45″	0′ 59″
12200	2° 17′ 55″	1′ 4″	12800	2° 11′ 46″	
12300	2° 16′ 51″	1′ 3″			

Stazione D *alta 600* m *sul livello del mare.*

l	ε	$\Delta\varepsilon$	l	ε	$\Delta\varepsilon$
4800	7° 8′ 47″	8′ 37″	6300	5° 28′ 6″	5′ 3″
4900	7° 0′ 10″	8′ 16″	6400	5° 23′ 3″	4′ 53″
5000	6° 51′ 54″	7′ 58″	6500	5° 18′ 10″	4′ 45″
5100	6° 43′ 56″	7′ 38″	6600	5° 13′ 25″	4′ 36″
5200	6° 36′ 18″	7′ 20″	6700	5° 8′ 49″	4′ 28″
5300	6° 28′ 58″	7′ 6″	6800	5° 4′ 21″	4′ 20″
5400	6° 21′ 52″	6′ 57″	6900	5° 0′ 1″	4′ 12″
5500	6° 14′ 55″	6′ 32″	**7000**	4° 55′ 49″	4′ 5″
5600	6° 8′ 23″	6′ 21″	7100	4° 51′ 44″	3′ 59″
5700	6° 2′ 2″	6′ 10″	7200	4° 47′ 45″	3′ 53″
5800	5° 55′ 52″	5′ 54″	7300	4° 43′ 52″	3′ 45″
6900	5° 49′ 58″	5′ 45″	7400	4° 40′ 7″	3′ 40″
6000	5° 44′ 13″	5′ 33″	7500	4° 36′ 27″	3′ 28″
6100	5° 38′ 40″	5′ 23″	7600	4° 32′ 52″	3′ 22″
6200	5° 33′ 17″	5′ 11″	7700	4° 29′ 24″	

l	ε	$\Delta\varepsilon$	l	ε	$\Delta\varepsilon$
7800	4° 26′ 2″	3′ 18″	10600	3° 17′ 16″	1′ 46″
7900	4° 22′ 44″	3′ 14″	10700	3° 15′ 30″	1′ 45″
8000	4° 19′ 30″	3′ 10″	10800	3° 13′ 45″	1′ 43″
8100	4° 16′ 20″	3′ 5″	10900	3° 12′ 2″	1′ 42″
8200	4° 13′ 15″	2′ 59″	**11000**	3° 10′ 20″	1′ 40″
8300	4° 10′ 16″	2′ 54″	11100	3° 8′ 40″	1′ 38″
8400	4° 7′ 22″	2′ 50″	11200	3° 7′ 2″	1′ 37″
8500	4° 4′ 32″	2′ 46″	11300	3° 5′ 25″	1′ 35″
8600	4° 1′ 46″	2′ 43″	11400	3° 3′ 50″	1′ 33″
8700	3° 59′ 3″	2′ 39″	11500	3° 2′ 17″	1′ 31″
8800	3° 56′ 24″	2′ 36″	11600	3° 0′ 46″	1′ 29″
8900	3° 53′ 48″	2′ 32″	11700	2° 59′ 17″	1′ 28″
9000	3° 51′ 16″	2′ 29″	11800	2° 57′ 49″	1′ 27″
9100	3° 48′ 47″	2′ 26″	11900	2° 56′ 22″	1′ 25″
9200	3° 46′ 21″	2′ 23″	**12000**	2° 54′ 57″	1′ 23″
9300	3° 43′ 58″	2′ 19″	12100	2° 53′ 34″	1′ 22″
9400	3° 41′ 39″	2′ 16″	12200	2° 52′ 12″	1′ 21″
9500	3° 39′ 23″	2′ 14″	12300	2° 50′ 51″	1′ 19″
9600	3° 37′ 9″	2′ 11″	12400	2° 49′ 32″	1′ 18″
9700	3° 34′ 58″	2′ 8″	12500	2° 48′ 14″	1′ 17″
9800	3° 32′ 50″	2′ 5″	12600	2° 46′ 57″	1′ 15″
9900	3° 30′ 45″	2′ 3″	12700	2° 45′ 42″	1′ 14″
10000	3° 28′ 42″	1′ 59″	12800	2° 44′ 28″	1′ 13″
10100	3° 26′ 43″	1′ 57″	12900	2° 43′ 15″	1′ 12″
10200	3° 24′ 46″	1′ 55″	**13000**	2° 42′ 3″	1′ 11″
10300	3° 22′ 51″	1′ 54″	13100	2° 40′ 52″	1′ 10″
10400	3° 20′ 57″	1′ 52″	13200	2° 39′ 42″	1′ 9″
10500	3° 19′ 5″	1′ 49″	13300	2° 38′ 33″	1′ 8″

l	ε	Δε	l	ε	Δε
13400	2° 37′ 25″	1′ 6″	**15000**	2° 21′ 29″	0′ 53″
13500	2° 36′ 69″	1′ 5″	15100	2° 20′ 36″	0′ 52″
13600	2° 35′ 14″	1′ 4″	15200	2° 19′ 44″	0′ 52″
13700	2° 34′ 10″	1′ 3″	15300	2° 18′ 52″	0′ 51″
13800	2° 33′ 7″	1′ 2″	15400	2° 18′ 1″	0′ 50″
13900	2° 32′ 5″	1′ 1″	15500	2° 17′ 11″	0′ 49″
14000	2° 31′ 4″	1′ 1″	15600	2° 16′ 22″	0′ 49″
14100	2° 30′ 3″	1′ 0″	15700	2° 15′ 33″	0′ 48″
14200	2° 29′ 3″	0′ 59″	15800	2° 14′ 45″	0′ 48″
14300	2° 28′ 4″	0′ 58″	15900	2° 13′ 57″	0′ 47″
14400	2° 27′ 6″	0′ 58″	**16000**	2° 13′ 10″	0′ 46″
14500	2° 26′ 8″	0′ 57″	16100	2° 12′ 24″	0′ 46″
14600	2° 25′ 11″	0′ 57″	16200	2° 11′ 38″	
14700	2° 24′ 14″	0′ 56″			
14800	2° 23′ 18″	0′ 55″			
14900	2° 22′ 23″	0′ 54″			

Stazione F *alta 834* m *sul livello del mare.*

l	ε	Δε	l	ε	Δε
4000	11° 47′ 41″	16′ 45″	4600	10° 17′ 47″	12′ 48″
4100	11° 30′ 56″	15′ 58″	4700	10° 4′ 59″	12′ 9″
4200	11° 14′ 58″	15′ 10″	4800	10° 32′ 50″	11′ 58″
4300	10° 59′ 48″	14′ 39″	4900	9° 40′ 52″	11′ 23″
4400	10° 45′ 9″	13′ 59″	**5000**	9° 29′ 29″	10′ 46″
4500	10° 31′ 10″	13′ 23″	5100	9° 18′ 43″	10′ 38″

l	ε	$\Delta\varepsilon$	l	ε	$\Delta\varepsilon$
5200	9° 8′ 5″	10′ 8″	**8000**	5° 57′ 13″	4′ 21″
5300	8° 57′ 57″	9′ 44″	8100	5° 52′ 52″	4′ 15″
5400	8° 48′ 13″	9′ 25″	8200	5° 48′ 37″	4′ 9″
5500	8° 38′ 48″	9′ 4″	8300	5° 44′ 28″	4′ 2″
5600	8° 29′ 44″	8′ 46″	8400	5° 40′ 26″	4′ 56″
5700	8° 20′ 58″	8′ 29″	8500	5° 35′ 30″	3′ 51″
5800	8° 12′ 29″	8′ 11″	8600	5° 31′ 39″	3′ 47″
5900	8° 4′ 18″	7′ 54″	8700	5° 28′ 52″	3′ 41″
6000	7° 56′ 24″	7′ 40″	8800	5° 25′ 11″	3′ 36″
6100	7° 48′ 44″	7′ 25″	8900	5° 21′ 35″	3′ 30″
6200	7° 41′ 19″	7′ 11″	**9000**	5° 18′ 5″	3′ 27″
6300	7° 34′ 8″	7′ 58″	9100	5° 14′ 38″	3′ 22″
6400	7° 26′ 10″	7′ 50″	9200	5° 11′ 16″	3′ 17″
6500	7° 18′ 20″	6′ 27″	9300	5° 7′ 59″	3′ 15″
6600	7° 11′ 53″	6′ 22″	9400	5° 4′ 44″	3′ 9″
6700	7° 5′ 32″	6′ 11″	9500	5° 1′ 35″	3′ 5″
6800	6° 59′ 21″	5′ 59″	9600	4° 58′ 30″	3′ 2″
6900	6° 53′ 21″	5′ 49″	9700	4° 55′ 28″	2′ 58″
7000	6° 47′ 32″	5′ 40″	9800	4° 52′ 30″	2′ 55″
7100	6° 41′ 52″	5′ 31″	9900	4° 49′ 35″	2′ 51″
7200	6° 36′ 21″	5′ 20″	**10000**	4° 46′ 44″	2′ 47″
7300	6° 31′ 9″	5′ 13″	10100	4° 43′ 57″	2′ 44″
7400	6° 25′ 48″	5′ 5″	10200	4° 41′ 13″	2′ 41″
7500	6° 20′ 43″	4′ 57″	10300	4° 38′ 32″	2′ 38″
7600	6° 15′ 46″	4′ 49″	10400	4° 36′ 54″	2′ 34″
7700	6° 10′ 57″	4′ 41″	10500	4° 34′ 20″	2′ 32″
7800	6° 6′ 16″	4′ 35″	10600	4° 31′ 48″	2′ 30″
7900	6° 1′ 41″	4′ 28″	10700	4° 29′ 18″	2′ 27″

l	ε	$\Delta\varepsilon$	l	ε	$\Delta\varepsilon$
10800	4° 26′ 51″	2′ 23″	13500	3° 35′ 45″	1′ 32″
10900	4° 24′ 28″	2′ 22″	13600	3° 34′ 13″	1′ 31″
11000	4° 22′ 6″	2′ 19″	13700	3° 32′ 42″	1′ 29″
11100	4° 19′ 47″	2′ 15″	13800	3° 31′ 13″	1′ 28″
11200	4° 17′ 32″	2′ 14″	13900	3° 29′ 45″	1′ 26″
11300	4° 15′ 18″	2′ 11″	**14000**	3° 28′ 19″	1′ 25″
11400	4° 13′ 7″	2′ 9″	14100	3° 26′ 54″	1′ 24″
11500	4° 10′ 58″	2′ 7″	14200	3° 25′ 30″	1′ 23″
11600	4° 8′ 51″	2′ 4″	14300	3° 24′ 7″	1′ 22″
11700	4° 6′ 47″	2′ 2″	14400	3° 22′ 45″	1′ 20″
11800	4° 4′ 45″	2′ 0″	14500	3° 21′ 25″	1′ 19″
11900	4° 2′ 45″	1′ 59″	14600	3° 20′ 6″	1′ 18″
12000	4° 1′ 46″	1′ 56″	14700	3° 18′ 48″	1′ 17″
12100	3° 59′ 50″	1′ 54″	14800	3° 17′ 31″	1′ 16″
12200	3° 57′ 56″	1′ 53″	14900	3° 16′ 15″	1′ 15″
12300	3° 56′ 3″	1′ 51″	**15000**	3° 15′ 0″	1′ 14″
12400	3° 54′ 12″	1′ 49″	15100	3° 13′ 46″	1′ 14″
12500	3° 52′ 23″	1′ 47″	15200	3° 12′ 32″	1′ 13″
12600	3° 50′ 36″	1′ 46″	15300	3° 11′ 19″	1′ 12″
12700	3° 48′ 50″	1′ 43″	15400	3° 10′ 7″	1′ 10″
12800	3° 47′ 7″	1′ 42″	15500	3° 8′ 57″	1′ 9″
12900	3° 45′ 25″	1′ 40″	15600	3° 7′ 48″	1′ 8″
13000	3° 43′ 45″	1′ 39″	15700	3° 6′ 40″	1′ 8″
13100	3° 42′ 6″	1′ 37″	15800	3° 5′ 32″	1′ 7″
13200	3° 40′ 29″	1′ 36″	15900	3° 4′ 25″	1′ 5″
13300	3° 38′ 53″	1′ 35″	**16000**	3° 3′ 20″	1′ 5″
13400	3° 37′ 18″	1′ 33″	16100	3° 2′ 15″	1′ 4″
			16200	3° 1′ 11″	

Stazione A *alta 564* m *sul mare.*
È meno vantaggiosa delle stazioni M, F, R ed S, sia per le piccole, che per le grandi distanze.

l	ε	$\Delta\varepsilon$	l	ε	$\Delta\varepsilon$
5600	5° 46′ 34″	5′ 59″	—	—	—
5700	5° 40′ 35″	—	14400	2° 18′ 27″	0′ 54″
—	—		14500	2° 17′ 33″	

Stazione L *alta 360* m *sul mare.*
A confronto della stazione B è vantaggiosa per le piccole distanze, ma meno vantaggiosa per le grandi.

l	ε	$\Delta\varepsilon$	l	ε	$\Delta\varepsilon$
3300	6° 14′ 25″	10′ 52″	—	—	—
3400	6° 3′ 33″	—	11500	1° 50′ 41″	0′ 54″
—	—		11600	1° 49′ 47″	

Stazione S *alta 490* m *sul mare.*
Si presenta pressochè nelle stesse condizioni della stazione B.

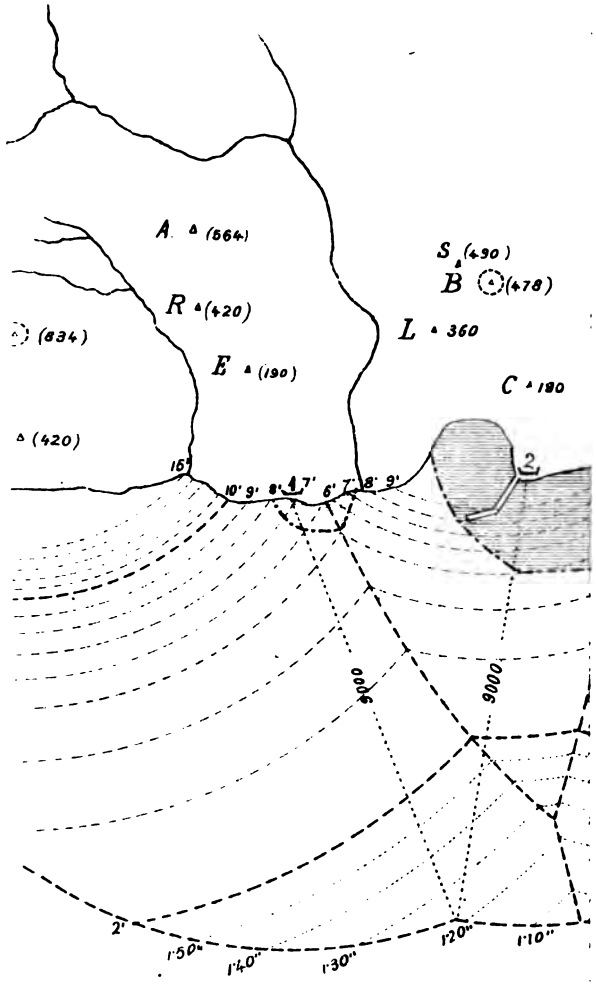
l	ε	$\Delta\varepsilon$	l	ε	$\Delta\varepsilon$
4700	5° 58′ 22″	7′ 22″	—	—	—
4800	5° 51′ 0″	—	12800	2° 15′ 0″	1′ 0″
—	—		12900	2° 14′ 0″	

Stazione T *alta 660* m *sul mare.*

Tanto per le piccole, come per le grandi distanze, è in condizioni meno vantaggiose delle stazioni D e G.

l	ε	$\Delta\varepsilon$	l	ε	$\Delta\varepsilon$
5000	7° 32′ 30″	8′ 43″	—	—	—
5100	7° 23′ 47″	—	14000	2° 45′ 43″	1′ 7″
—	—		14100	2° 44′ 36″	

ERIE


A. (564)
S (490)
B (478)
R (420)
(834)
L 360
E (190)
C 190
(420)
16'
10' 9' 8' 7' 6' 7' 8' 9'
2
9000
9000
2'
1'50"
1'40"
1'30"
1'20"
1'10"

IL CAVALLO NELL'AGRO ROMANO

La campagna romana nel vasto suo territorio è stata dalla natura prodigamente favorita di estesi ed ubertosi pascoli per l'allevamento del bestiame di ogni genere; pur troppo però al giorno d'oggi tale industria non è in fiore: anzi la campagna romana è una delle regioni che presenta il più modesto risultato nell'industria stessa.

Eppure in epoca non remota essa era invidiata per l'abbondanza e la bellezza del suo bestiame.

Quale fu la causa di tanto regresso?

Occupiamoci brevemente del cavallo, lasciando da parte le altre varietà di bestiame.

Una prima causa del deperimento, a mio parere, trovasi nel passaggio dell'agricoltura, dalle mani dei patrizi, in quelle dei mercanti di campagna.

I principi romani, ancora un 50 o 60 anni fa, amavano molto servirsi di cavalli di propria razza, e gareggiavano nel rifornire coi più scelti campioni le loro scuderie per il servizio da tiro e da sella. Non lasciavano nulla intentato per mantenere in fiore la razza cavallina.

A differenza di quanto vien fatto ora dai mercanti di campagna, che lasciano consumare le razze cavalline durante l'estate dai cocenti raggi solari, e tormentare e dissanguare da miriadi d'insetti, solevano i principi trasferirle in questa stagione nelle prossime montagne dell'Appennino od in altri siti freschi.

Così il principe Chigi dalla Cacciarella faceva condurre i cavalli a Leonessa nei monti di Foligno, il Borghese da

Pantano a Camerino, il Piombino a Serravalle, ed il Colonna dalle Frattocchie ai Prati di Annibale, mentre il Pallavicino li lasciava a Porto presso Fiumicino, all'ombra ed al fresco della secolare macchia ecc. ecc.

La passione di questi signori per le loro razze equine era così grande, che, quando pensarono d'affittare le tenute, essi misero per obbligo ai mercanti di campagna di mantenere la razza nelle condizioni nelle quali si trovava all'atto del contratto.

Le altre cause, certamente più efficienti, che hanno determinato il deperimento del cavallo, sono state il rincaro degli affitti e le macchine trebbiatrici.

È noto che il fitto delle terre nell'agro romano, nel volgere di pochi novenni, da due scudi al rubbio (5 lire all'ettaro) salì a 30, 40 e 45 scudi, onde il mercante di campagna, non trovando più il suo tornaconto nel far consumare l'erba ed il fieno dal bestiame, cominciò a dissodare il terreno ed a coltivare i migliori prati a frumento.

Si diminuirono quindi le mandrie a misura che il dissodamento progrediva, e la diminuzione si fece, come era naturale, di preferenza nelle cavalle, ritenendone solo la quantità necessaria alla trebbiatura del grano.

All'allevamento equino venne di poi preferito il vaccino per le seguenti ragioni:

1° perchè la vaccina a pascolo consuma minore quantità di erba del cavallo e trova anche da alimentarsi bene nei boschi;

2° perchè i difetti accidentali, così frequenti nei puledri allo stato brado e semibrado, come macchie agli occhi e spesso anche la perdita di essi, spostamenti ed anche fratture di arti, fratture della cresta iliaca, conosciuta sotto il nome di slufatura, esostosi ecc., hanno tutti nei vitelli poca importanza, ricorrendosi nei casi più gravi alla mattazione.

Oltre a ciò il costo, che nel puledro a tre anni copre appena la spesa, nel vitello invece trova rimunerazione, e lo smercio poi è certissimo all'età di 6 mesi.

Introdotte in appresso le macchine, cessò il bisogno della trebbiatura con le cavalle, e l'agricoltore, non trovando più

il suo interesse nel mantenere le fattrici per la sola produzione, venne alla alienazione, se non di tutte, di tre quarti almeno di esse, conservandone un numero limitato, necessario per il servizio della tenuta.

Oggidì le compere, fatte dalle commissioni militari, hanno recato un sensibile vantaggio all'allevatore ed hanno contribuito all'inizio di un nuovo sviluppo nell'allevamento equino.

Disgraziatamente, per ragioni di economia, le richieste non sono sempre costanti, ed in ciascuno degli ultimi due anni sono rimasti invenduti circa cinquecento puledri, fatto questo che, se dovesse ripetersi per più volte ancora, potrebbe non solo arrestare, ma danneggiare quel piccolo miglioramento che si era cominciato a notare da qualche anno.

Il vecchio tipo del cavallo romano, per gli incrociamenti col meklemburghese e coi meticci e bimeticci inglesi, è quasi completamente scomparso. I caratteri esteriori di questo tipo di robusto cavallo erano i seguenti: testa un po' montonina, fronte larga, orecchie piccole, bene attaccate, occhio largo a fior di pelle, collo un poco grosso, ma con molta curvatura, criniera lunga e fitta, garrese bene sviluppato, spalla piuttosto corta, avambraccio robusto, ginocchia forti, stinchi anteriori un poco arrotondati, pastoie anteriori alquanto corte, e sì queste, come quelli coperti di peli lunghi, folti ed increspati, unghia forte, suola resistente, piedi anteriori sicuri, corpo cilindrico, costato rotondo, petto ampio, dorso diritto, reni robuste, groppa larga un po' cadente, coda attaccata un po' in basso e guarnita di lunghissimi e folti crini, coscia bellamente arrotondata ed un po' falciata (il che facilita l'atto dell'ancarsi e del saltare), gamba robusta e un po' corta, forti i garretti, stinchi posteriori lunghi, pastoie e piedi posteriori come gli anteriori, statura da 1,45 ad 1,60 *m*, manto nero nelle sue diverse gradazioni e numerosi manti bai e grigi.

Questo cavallo è nel davanti un po' sotto di sè, per la ragione del continuo mangiare al pascolo; ha il portamento maestoso e la fisonomia fiera; è di carattere diffidente, di

temperamento sanguigno-nervoso, ardente nelle andature, di costituzione robusta, di facile contentatura nella scelta degli alimenti, sobrio e longevo.

Ecco le qualità caratteristiche del vecchio tipo del cavallo romano, i cui difetti sono la testa montonina un po' pesante, che ritrae dal cavallo germanico dal quale procede, e la coda attaccata un poco in basso. Del resto è abbastanza armonico per costituire per eccellenza il cavallo militare da sella.

Ora la resistenza alla fatica ed il maestoso portamento non si trovano più.

Una volta gli stranieri venivano ad acquistare i nostri stalloni per ridare alle loro razze la rusticità e la fibra resistente, tanto necessarie in questi animali; l'Austria si riforniva quasi sempre nei nostri paesi, non solamente di cavalli, di gran lunga superiori ai suoi per l'attitudine alla guerra, ma anche di stalloni, e così pure la Francia, l'Inghilterra e perfino la Russia.

In questo cavallo robustissimo predominava il sangue orientale.

Nella razza Ferri, per esempio, nel 1850 si aggiunsero 40 cavalle della razza Mencacci, figlie tutte di due famosi stalloni, l'uno portoghese e l'altro spagnuolo, che il Mencacci ebbe dal re don Pedro.

L'antica razza Cesarini ebbe principio nel 1826 con 50 cavalle romane e con uno stallone, fatto acquistare in Egitto.

La razza del conte Senni fu risanguata da un cavallo arabo, conosciuto a Roma sotto il nome di Mammuth.

Altra razza che ha fatto epoca è stata quella del collegio Austro-Ungarico, ossia di S.ta Maria di Galeria, istituita dai gesuiti con una cinquantina di scelte cavalle dell'agro e con due pregiati stalloni ungheresi. Questa razza, che era deperita, fu migliorata di molto dai fratelli Piacentini, esperti ed oculati ippofili, mediante stalloni arabi. Recentemente però i signori Piacentini hanno smesso l'allevamento, e le migliori madri sono ora di proprietà della duchessa di Sermoneta.

Un gesuita, il padre Adorni, condusse dalla Spagna due bellissimi stalloni andalusi. Uno lo cedè al principe Chigi, e coll'altro formò una razza presso Montalto, dalla quale uscirono famosi riproduttori.

Con l'andaluso il Chigi formò, nella tenuta della Cacciarella, un'ottima razza dal portamento elegante, dai movimenti energici e di resistenza grandissima, dalla quale furon tratti rinomati stalloni, che migliorarono moltissimo le mandrie equine dell'agro romano.

Il principe di Piombino ottenne ottimi risultati con tre stalloni: uno arabo, uno della razza Chigi ed uno della razza Giorgi, figlio pure di un Chigi.

Il mercante Giorgi nelle sue due buone razze aveva stalloni Chigi e di Persano.

Il principe Pallavicino a Porto impiantò la sua razza con due stalloni Chigi.

Il principe Borghese, nella razza di eleganti carrozzieri a Pantano, usava stalloni Chigi, ed in quella di eccellenti cavalli da sella, nella villa a porta del Popolo, incrociava con uno stallone arabo.

Il Serafini, che forniva ottime pariglie di grossa taglia e di mantello morello alla corte vaticana ed ai cardinali, si servì da principio di due stalloni, uno della razza Chigi e l'altro della razza Canossa di Verona.

Il principe Rospigliosi ottenne ottimi e belli carrozzieri dal mantello perlino con uno stallone andaluso.

Oltre queste, erano pure rinomate le razze del principe Doria, del duca Braschi, del duca Grazioli, del Mambugher, del Cerroni, del Crucciani, del marchese Valdembrini e tante altre, che si tacciono per brevità, e tutti adoperarono riproduttori derivati dall'arabo o dall'andaluso, oppure indigeni.

La morva ed il farcino erano assolutamente sconosciuti nell'agro romano, e da questo sono usciti quei cavalli, che furono quasi i soli a resistere nella campagna di Crimea.

Oggi, dopo la triste esperienza degli stalloni nordici, allo scopo d'ingrandire la taglia e di avere buoni timonieri, si hanno cavalle fattrici di forme più opulente, senza

testa montonina, con un bel portamento di coda; ma punto armoniche, con forme irregolari e, quel che è peggio, senza energia, che è la caratteristica degli animali di sangue.

Si vedono prodotti flosci, soggetti a tutte le malattie linfatiche, di nessun vigore e di nessuna resistenza.

Si è dibattuto lungamente per l'agro romano la questione della scelta del riproduttore, se cioè debba essere inglese, arabo o mezzo sangue, oppure se si debba procedere per selezione.

I mezzi riconosciuti, ed oggi generalmente ammessi in fatto di riproduzione, sono o la selezione o l'incrociamento e l'esclusione totale del meticciamento, specie con stalloni esteri importati, essendo esso il mezzo di riuscita più incerta.

Ecco che cosa scrive, in appoggio di questa tesi, il dotto zootecnico prof. Sanson:

« Il meticciamento mette in opera nello stesso tempo tutte le leggi naturali di eredità, così attive nella pratica e così importanti per l'allevatore. E ciò basta per stabilire la sua inferiorità a petto degli altri metodi, giacchè più sono numerosi ed estesi gli elementi di un'operazione industriale, più ne è difficile la riuscita. Non è da savio circondarsi di inciampi. Le imprese più semplici sono sempre le migliori, e il meticciamento vuole essere riservato per quel caso speciale in cui non è possibile ricorrere ad un altro mezzo meno difficile. Pel fatto delle leggi naturali dell'eredità, il meticciamento da sè stesso genera soltanto la variazione disordinata, crea dei gruppi di individui sprovvisti in grado marcatissimo dei caratteri della specie incrociata.

« Teoricamente egli è impotente a formare alcun gruppo uniforme, omogeneo pel tipo morfologico che si chiama razza o specie.

« E in ragione del disordine indefinito della variazione prodotta dal meticciamento, i risultati di quest'ultimo non sono prevedibili, nè calcolabili in precedenza, neppure per probabilità.

« Mettendo esso sempre in conflitto l'eredità individuale con due atavismi almeno, o questi fra loro, non si può

sapere da qual lato sia per piegare la bilancia e quale sarà la direzione impressa al movimento molecolare che deve produrre l'essere novello. »

Bandito quindi il meticciamento, resta la selezione, la quale non può essere attuata su larghissima scala, perchè non vi sono presentemente tanti capi eletti nelle mandrie da bastare alla riproduzione delle mandrie stesse.

Bisognerà quindi ricorrere per un certo periodo di tempo all'incrociamento, affinchè il governo possa comperare di poi in paese gli stalloni di mezzo sangue e le successive gradazioni, tanto utili per lavorare con essi nella stessa varietà, e per rafforzare e fondare, per così dire, tutti gli elementi anatomici della varietà stessa, formatasi nelle condizioni di adattamento locale, ove essa ebbe origine ed ove è obbligata a vivere.

Riconosciuto dunque il bisogno dell'incrociamento, ne viene come legittima conseguenza che, per migliorare le varietà cavalline della campagna romana, senza far perdere ad esse tutte le grandi doti che posseggono, bisognerà ricorrere al prototipo della specie, cioè al cavallo di razza asiatica od orientale in genere, essendo esso quello che ha dato origine a tante altre razze e varietà.

Si potrebbe adoperare anche il puro sangue inglese, quale derivazione del pure sangue asiatico, ma sarebbe da preferirsi sempre il tipo originale e primitivo della razza pura a quello della varietà, che è andata soggetta a notevoli modificazioni zootecniche. È anche poco adatto il puro sangue inglese per i detti allevamenti bradi, perchè appartiene ad una varietà prodotta a forza di adattamento artificiale e non naturale, e perchè, oltre tutte le cure onde tali soggetti sono circondati fin dal loro nascere, è stata anche specializzata la loro attitudine e con essa la loro conformazione scheletrica.

La varietà cavallina romana, incrociata con la varietà puro sangue inglese, dà prodotti che non resistono al metodo di allevamento brado.

La ragione di questi fatti non è difficile trovarla.

I poledri, figli di riproduttori inglesi, non trovano nell'agro romano le condizioni del suolo adatte al loro sviluppo, e prime cause ad essi esiziali sono la mancanza assoluta delle erbe nel colmo dell'estate e la molestia degli insetti, che gettandosi sul corpo degli equini, unici abitatori in questa stagione dell'agro, li dissanguano e li snervano.

La sobrietà del tipo di cavallo romano antico fa sì che esso tolleri senza disagio la deficenza dell'alimento, e la pelle poco sensibile ed i peli ed i crini lunghi, folti e ruvidi sono di ostacolo e di difesa va evole contro i tafani, l'estro, l'ipobosco e tanti altri insetti. Questi pregi non si trovano nel prodotto inglese, perchè, avendo una pelle più delicata e peli fini e radi, presenta una limitata difesa contro insetti sì perniciosi, e perchè, avendo maggior bisogno di abbondante ed accurata alimentazione, non può reggere a lungo alle privazioni. Alla deficente alimentazione sembra a prima vista potersi rimediare somministrando ai puledri l'avena ed il fieno necessari, ma in pratica l'allevatore non può permettersi questo lusso, per la semplice ragione che l'industria non sarebbe più rimunerativa, e nessuno, credo, possiede tanta passione da contentarsi di rimettere in fine d'anno migliaia di lire solo per l'amor dell'arte.

Con lo stallone orientale, che non proviene da un adattamento artificiale, ma dall'adattamento imposto dalla natura, che è esposto alle peripezie di una vita nomade ed errante, sotto l'ardente sole del deserto, che è in continuo moto fin dal suo nascere e che è educato a sopportare con coraggio qualunque pericolo, si ottengono prodotti, i quali resistono all'allevamento brado, e si affermano le proprietà possedute dalle varietà della razza romana, col modificare solo gradatamente i caratteri zoologici (meno per quelle mandrie provenienti da sangue orientale, che sono già in possesso di tali caratteri), nel senso di rendere i cavalli più eleganti, più scelti, più energici di quel che attualmente essi sono. Si possono così non solo ottenere tipi di utilissimo servizio, ma anche cavalli di lusso.

La prova più evidente della superiorità degli stalloni

orientali vien data dallo stato odierno dell'allevamento, rilevandosi in genere che l'azione degli stalloni di puro sangue inglese e dei meticci e bimeticci esteri, invece di conservare e perfezionare il vecchio tipo di cavallo romano, hanno contribuito ad imbastardirlo ed a deteriorarlo, facendo perdere ad esso non solo le caratteristiche delle razze da cui provenne, ma anche le reali qualità che possedeva, cioè il temperamento, che da sanguigno-nervoso inclina al linfatico, e per conseguenza la forza e la resistenza al lavoro, la rusticità, la sobrietà e quanto altro è necessario per un valoroso cavallo di servizio.

I due seguenti risultati, che sono citati in una relazione dell'anno 1889 del direttore del deposito stalloni di Pisa, sono la dimostrazione evidente di quanto sopra ho esposto. È vero che sono due esempi dell'allevamento cavallino nella maremma toscana; tutti però sanno che le condizioni di questo allevamento è simile, per non dire eguale, sotto tutti i rapporti, a quello dell'agro romano.

Alla Pescia Fiorentina, situata nella piana del Chiarone, e propriamente al confine della Toscana con le maremme romane, il senatore Collacchioni ed il suo nipote Marco Collacchioni tengono ancora in mandria, riunite in varî gruppi, 350 e più cavalle fattrici.

Esse vivono allo stato brado: in estate nei boschi dei monti circostanti al paese di Capalbio ed alla Pescia, e nell'inverno nelle pianure maremmane, che dalla Pescia si estendono fino ad Orbetello.

Nell'anno 1846 il sultano donò all'ambasciatore belga a Costantinopoli uno stallone arabo a nome *Sefer*, che dall'ambasciatore stesso fu regalato al cognato del senatore Collacchioni, il quale lo pose in libera monta tra le cavalle della sua mandria.

Da quell'epoca furono scelti i migliori prodotti nati in mandria, provenienti dal surriferito incrociamento, ed altri stalloni, provenienti da sangue orientale, furono messi alla riproduzione in libertà ciascuno nel rispettivo gruppo di fattrici. Come riproduttore è stato pochi anni fa adoperato

lo stallone *Rondello*, figlio di *Drusus*, puro sangue arabo governativo, e nel 1889 la monta era fatta dallo stallone *Satiro*, meticcio orientale, nato nella mandria Piacentini di Roma.

Avendo incrociato lo stallone puro sangue arabo *Sefer* con le cavalle maremmane (di origine germanica) ed avendo di poi messo in azione come riproduttori i prodotti maschi nati in mandria, dopo fattane una conveniente scelta, e dopo altri incrociamenti con stalloni sempre di sangue orientale, l'intiera mandria si è modificata nel senso di acquistare i pregi della razza asiatica, senza perdere tutte le altre qualità che possedeva, cioè la sobrietà, la rusticità, la forza e la resistenza al lavoro.

Infatti, andando nella macchia si osserva che vivono, in modo brado, diversi gruppi di fattrici ognuno col proprio stallone, si rimarca in tutti i capi componenti il gruppo uniformità di tipo e di caratteri zoologici e zootecnici, uniformità che permette di poter avere un numero di cavalli simili tra loro ed atti per qualunque lavoro d'insieme, perchè sono distinti e simili nelle forme, nel temperamento, nella statura, nella membratura, nei mantelli e nelle attitudini.

Questo splendido risultato è dovuto non solo al metodo di allevamento, nel quale concorrono favorevolmente i fattori di clima, di suolo e di continuo rigoglioso pascolo, ma principalmente all'aver saputo incrociare l'intiera mandria col prototipo della specie, perpetuandone la generazione con prodotti dello stesso tipo nati nelle stesse condizioni di adattamento locale.

Il conte della Gherardesca possiede, nella piana di Bolgheri, un gruppo di circa 150 fattrici, la cui storia è la seguente.

La mandria era maremmana e nell'anno 1832 fu incrociata collo stallone arabo *Arbib*.

Nell'anno 1850 fu incrociata collo stallone tartaro a nome *Rascrown*, che morì nell'età di 36 anni.

Nell'anno 1863 fu incrociata collo stallone *Selim* arabo dei depositi governativi.

Nell'anno 1871 collo stallone *Alim* arabo, e nell'anno 1872 collo stallone *Monsul* arabo puro sangue.

La produzione dei surriferiti stalloni presentava tutti i caratteri ed i pregi della razza orientale, ed i prodotti ne erano ricercatissimi.

Da pochi anni in qua, allo scopo di elevare la taglia ed aumentare il volume del corpo nei soggetti componenti la mandria, il proprietario vi ha introdotto stalloni di puro sangue inglese e meticci della stessa origine.

Il risultato ottenuto è stato quello d'imbastardire la mandria con questi ultimi, senza raggiungere lo scopo prefisso, mentre cogli stalloni di puro sangue inglesi ha conservate in parte le caratteristiche tipiche della razza asiatica, quantunque la loro produzione sia disarmonica nelle forme.

Per non essere frainteso però, credo bene di avvertire che, preferendo il riproduttore orientale nell'allevamento equino della campagna romana, non intendo che si debba escludere assolutamente il puro sangue inglese.

Chi avrà pascoli abbondanti, terreno adatto, locali comodi per riparare il bestiame nell'inverno e nell'estate, chi somministrerà la biada ai puledri, certamente non potrà fare a meno di ottenere ottimi prodotti. Ma dato l'allevamento esclusivamente brado, data la scarsezza del vitto, specialmente nel colmo dell'estate, date le sofferenze alle quali son sottomesse in queste stagioni le mandrie nella campagna romana, se si vogliono ottenere prodotti di fibra, di forme armoniche e rimuneratori per l'allevatore, è mestiere, a mio giudizio, attenersi all'orientale.

La bontà del riproduttore orientale è dimostrata anche dai risultati ottenuti nella gran corsa di resistenza da Vienna a Berlino, eseguita nell'anno 1893.

Come è noto, a questa corsa non solo hanno preso parte i migliori e più appassionati *sportsmen* dei due eserciti tedesco ed austriaco, ma se ne sono occupati vivamente i due governi, quasi dovesse essa decidere il primato delle due valenti cavallerie.

L'egregio *sportsman* comm. Paolo Salvi scrive in proposito quanto segue:

« Felice Stern, l'autorevole critico ippico sportivo viennese, la cui competenza in materia equina è universalmente conosciuta, così commenta nella *Presse* la corsa Vienna-Berlino:

« Fra i vantaggi innegabili, che risultano dalla importante gara, il più evidente e di valore è l'aver dimostrato chiaramente quale tipo di cavallo risponde alle esigenze d'un prolungato lavoro, in cui alla velocità deve unirsi la resistenza.

« *Athos* e *Lippspringe* i due primi vincitori restano in questo caso fuori di combinazione, la loro morte ha solo messo in evidenza che la velocità e la resistenza hanno i loro limiti, e che, oltrepassati questi, il cavallo resta vittima della sua generosità ed ubbidienza all'uomo.

« 585 *km* non si possono superare in 73 ore. Per non ingannare sè stessi e per farsi un chiaro giudizio sui risultati pratici della corsa, occorre tenere in considerazione i percorsi effettuati dalla media dei cavalli, particolarmente di quelli che riportarono i premi di condizione.

« Passando in rivista i nomi e la discendenza dei cavalli ben piazzati, si vede che il *puro sangue non ha avuto alcun successo.*

« Ora si può, coi fatti alla mano, provare a coloro che non conoscono e non accettano altro tipo di cavallo, insistendo di introdurlo ed adoperarlo pure ove non ne è il caso, *che non uno anche dei migliori puri sangue, impiegati nella corsa, ottenne un successo considerevole, degno di menzione, invece si è manifestato favorevolmente ed emerge il tipo di incrocio arabo.*

« Il cavallo puro sangue è troppo fino e sensibile per sopportare senza danno le fatiche ed i disagi d'una lunga corsa di resistenza.

« Lo spazio ci manca per analizzare in dettaglio i *pedigree* dei varî cavalli giunti in buono stato, ma dalle liste d'iscrizione risulta che il maggior numero ha più o meno sangue arabo nelle sue vene.

« Limitandoci ad esaminare solo la provenienza dei tre *Cracks* premiati per ottima condizione, vediamo che:

« *Fatma* è figlia del puro sangue arabo Mandarin;

« *Fritz* è allevato nella Prussia orientale, contrada ove predomina tuttora il buon sangue dei *Trahkehner*, provenienti dall'arabo *Turk-Mainati* (i cavalli di quelle parti sono, per la loro gran lena accoppiata ad una resistenza ferrea, ricercati ed apprezzati molto nei reggimenti tedeschi, particolarmente nella cavalleria leggera);

« *General* esce dalla razza ungherese Meröhegyes, in cui il capo stipite, l'arabo *Gidran*, ed i suoi discendenti hanno dato tanti eccellenti prodotti al paese ed all'esercito.

« In questa pacifica bensì, ma formidabile contesa, toccò la peggio ai nostri rivali (tedeschi): 106 partirono da Berlino, 76 giunsero a Florisdorf; essi ebbero il maggior numero di cavalli restati per strada e riportarono dei 42 premî solo 17, fra cui solo 5 premi grossi. I nostri invece conseguirono, oltre il primo, 11 premî maggiori e 13 di 500 marchi, ed abbiamo a deplorare un minor numero di cavalli malati e sfiniti.

« Varie sono le ragioni che si adducono per motivare la sconfitta, fra cui quello che gli ufficiali prussiani ebbero da superare le alture di Iglau, il peggior tratto di strada, verso la fine del loro cammino, ove giungevano con cavalli già stanchi, mentre che gli austriaci passarono quel montuoso altipiano in principio della loro corsa, quindi con cavalli freschi; convenendo io pure che ciò possa costituire uno svantaggio per i nostri rivali, ricordo però che essere obbligato d'affaticare il cavallo sul principio del percorso può seriamente pregiudicare l'esito. D'altronde ritengo, considerata l'abilità e valentìa di quegli eccellenti cavalieri tedeschi, che la causa principale risieda nel materiale cavallino di cui dispongono, evidentemente inferiore al nostro (austriaco): nel sangue nordico che predomina nelle loro razze.

« L'Ungheria e la Galizia sono le provincie ove fra noi si alleva il migliore elemento equino, e per fortuna in quelle contrade quasi ogni fattrice ha nel fondo quella *preziosa*

goccia di sangue arabo, che tanto poi si fa valere e stimare nell'uso e nel servizio.

« Sottoscrivo con ambo le mani questo ben ragionato articolo; non intendo però colla pubblicazione sua fornire agli oppositori del puro sangue l'arma per combatterlo.

« Altre volte fui accusato di sistematica opposizione contro questo prezioso tipo di cavallo: nulla di più falso, nulla di più ingiusto.

« Non ho mai avversato il puro sangue come tale, di cui apprezzo la perfezione d'organamento e le qualità superiori che lo distinguono: egli è il tipo rigeneratore e migliorator per eccellenza della specie cavallina; il paese che trascura la sua produzione difetterà sempre del cavallo fino e distinto; per creare il buon mezzo sangue occorre il puro sangue.

« Nella mia critica mi limitai semplicemente a lamentare l'erroneo ed abusivo impiego, tanto nella produzione equina, quanto nel servizio che di esso si fa nel nostro paese. Ho sempre detto: la sua produzione può essere solo praticata con successo da chi possiede anzitutto le madri adatte per concepire questo prezioso sangue, da chi ha l'intelligenza e la cognizione occorrenti per un giusto accoppiamento e da chi ha la passione e i mezzi di circondare i prodotti con quelle solerti e molteplici cure che richiede l'allevamento del puro sangue.

« Quanto al suo impiegò nel lavoro, non è per tutto, nè per tutti. »

L'adozione dello stallone orientale in alcune regioni del mezzogiorno e delle isole del Regno ha dato già soddisfacenti risultati, e degno di nota è veramente quello ottenuto dagli allevatori della Sardegna.

Al reggimento cavalleria Lucca fino dal 1885 vengono annualmente destinati quasi esclusivamente cavalli sardi, e nel breve spazio di otto anni questi hanno raggiunto il numero di circa cinquecentotrenta.

Questo reggimento nel 1893, nell'occasione dell'ispezione passata dal tenente generale Longhi, veniva pure per pro-

posta del ministero d'agricoltura, industria e commercio visitato dai signori G. Ballerini e L. Gregori del consiglio ippico, con l'incarico di riferire le loro impressioni sui cavalli sardi.

Nel 1° giorno furon presentati alla commissione i cavalli a mano fermi, poi mossi al passo ed al trotto, ed in questa prima particolareggiata visita, la commissione fu posta in grado di giudicare della loro conformazione. Rilevò in essi: testa generalmente leggera, collo pieghevole, garrese molto sviluppato, schiena e reni diritti e forti, groppa qualche volta mulina, ma distinta, buon attacco di coda ben guarnita di crini, appiombi giusti, stinchi piatti ed asciutti, garretti sufficientemente larghi e forti, pastoie giuste e ben conformate.

La taglia di questi cavalli varia fra 1,46 e 1,52 *m* e qualcuno raggiunge 1,54 *m*. Il loro mantello è baio, morello, sauro e grigio, ed a quest'ultimo si rilevò appartenere i cavalli migliori. Tutti in genere dimostrarono dall'energia dei movimenti, dalla lestezza e pieghevolezza e dal portamento distinto della testa e della coda, appena messi in movimento, quanta preponderanza avesse in essi avuto il padre orientale.

L'impressione prodotta nella commissione fu che, quantunque in qualcuno di quegli animali si rilevassero traccie di un allevamento stentato, pure, stante il migliore trattamento avuto nel reggimento, la loro potente fibra ed il generoso carattere li rendevano atti a prestare ottimo servizio.

Nei giorni seguenti i cavalli furono esaminati in maneggio, indi in piazza d'armi ed in ultimo al campo degli ostacoli, formato da una siepe di 1,10 *m* fissa, con 30 *cm* di parte mobile al di sopra, di un muro di 1 *m*, di una banchina irlandese alta 0,80 *m*, larga 4 *m*, e di un fosso con acqua largo 3 *m*.

In tutti gli esercizi si rilevò la vivacità potente, unita alla pieghevolezza ed alla docilità.

Nelle grandi e celeri andature l'azione dei cavalli fu rapida e radente, ed il loro portamento energico e le code

diritte in queste violente azioni dimostrò energia e forza, nonostante il peso di centoventi chilogrammi (uomo e affardellamento).

Dopo lunghissimi galoppi, messi i cavalli in riposo, fu osservato come non fossero nè affaticati nè agitati, nonostante quel genere di lavoro, che esalta ed inquieta sempre il cavallo per gli urti e le pressioni che riceve nei ranghi.

Gli ostacoli infine furono superati con sicurezza, facilità e precisione; i cavalli mai rifiutarono nè sbagliarono un salto, nè si alterarono per troppa furia.

Il giudizio riportato dalla commissione, alla fine di tutti questi esperimenti, fu che il cavallo sardo risponde perfettamente alle esigenze del servizio militare di cavalleria leggiera, dimostrandosi, per la sua resistenza, energia e docilità, superiore per questo servizio a molti cavalli di altra provenienza.

Dalle relazioni poi dell'egregio capitano veterinario dott. Monaco, che con amore e competenza ha fatto su detti cavalli uno studio speciale, si potè desumere che i medesimi sono poco soggetti alle infermità e sono quasi refrattari alle malattie infettive, specialmente a quelle del sistema linfatico. Risulta inoltre che sono frugali e resistenti alle intemperie, ed infine che la percentuale delle perdite nel reggimento Lucca è minima.

Questo fatto, mentre torna a lode degli allevatori sardi e serve loro d'incitamento a proseguire nella via iniziata, deve anche servire di esempio e di eccitamento agli allevatori dell'agro romano.

È superfluo aggiungere altro sulla bontà del riproduttore arabo, essendo tale questione stata oramai discussa e dibattuta ampiamente in Italia, ed essendo stata riconosciuta la superiorità di questi stalloni per le razze cavalline del centro, del mezzogiorno e delle nostre maggiori isole.

Ma lo stallone non è il solo rimedio per migliorare il cavallo; bisogna che l'allevatore rivolga la sua intelligenza e pensi sul serio alle fattrici, finora tanto trascurate. I risultati, che si attendono da un eccellente riproduttore saranno

sempre meschini, se non si pone grandissima cura nella scelta delle madri, cercandole dello stesso tipo, scartando, od almeno destinando alla riproduzione del mulo tutte quelle che hanno difetti trasmissibili o poca armonia di forme. Occorre insomma quella selezione, la cui trascuranza è tanta causa dell'odierno deperimento. Quaranta anni fa, quando le nostre razze erano in fiore, la selezione ottenevasi naturalmente. Infatti, per effetto del rude e faticoso lavoro della trebbiatura, accadeva che in fine di stagione gli individui più deboli e mal conformati perivano, e quindi le fattrici, che superavano tale prova, davano garanzia di possedere ottima costituzione, resistenza e sobrietà in sommo grado.

Bisognerà inoltre smettere il barbaro uso di sottoporre all'età di tre anni i prodotti alla doma ed anche a pesanti lavori, e quello di destinare pure alla stessa età le poledre (stacche) alla riproduzione. Quando poi col progredire dell'industria agricola gli allevatori potranno sostituire al sistema totalmente brado il semibrado, e somministrare anche una certa quantità di biada, allora si raggiungerà pure quella taglia che si è sperato di poter ottenere solo fino ad ora dal riproduttore del nord.

Ammesso lo stallone orientale, è evidente che il tipo prevalente nella campagna romana sarà il tipo di cavallo leggero da sella.

Certamente vi sono eccezioni degne di lode. Vi sono allevatori che ottengono eccellenti cavalli da carrozza e buoni timonieri per l'artiglieria, in massima però la campagna romana fornirà eccellenti cavalli di mezzo e di volata per l'artiglieria, perchè, come l'esperienza insegna, detti cavalli si possono produrre insieme coi cavalli da sella.

Al giorno d'oggi è fuori di dubbio che il paese può rispondere in modo adeguato ai bisogni della cavalleria sia in tempo di pace, che all'atto della mobilitazione; quello che preoccupa è la scarsezza dei cavalli da tiro per l'artiglieria.

Lasciando da banda i quadrupedi per il grosso carreggio e per i trasporti in genere, perchè, quantunque il numero

dei quadrupedi del paese (cavalli e muli) non sia rilevantissimo, pure è certo che non faranno difetto, ci domandiamo: siamo sicuri di avere i cavalli da tiro occorrenti per l'artiglieria e specialmente per le batterie?

Si deve riflettere che per le sole 192 batterie dell'esercito permanente occorrono all'atto della mobilitazione circa 11000 cavalli, i quali non si possono confondere con tutto il resto dei quadrupedi necessari al numeroso carreggio per trasporti d'ogni genere.

Come per la cavalleria, così per l'artiglieria, il cavallo deve rispondere alle esigenze del servizio dell'arma, le quali sono certamente più complesse per la seconda che per la prima.

I cavalli da timone del giorno d'oggi non devono esagerare nella massa come per il passato, ma devono essere cavalli robusti, agili, asciutti e veloci. La forza e la robustezza non bastano più, si deve riconoscere che occorre anche energia e velocità, e bisogna convenire che il sangue in essi non deve far difetto.

Preoccupato di questo fatto, il ministero stesso d'agricoltura si rivolgeva, nell'agosto del 1892, al ministero della guerra allo scopo di riunire gli sforzi delle due amministrazioni, di precisare nettamente le caratteristiche del cavallo che si desidera, di tracciare all'allevatore il programma da seguirsi e di agevolargli in ogni miglior modo il conseguimento dello scopo, sia col dargli consigli ed avvertimenti opportuni, sia con l'offrirgli i riproduttori maschi meglio convenienti.

Si è riconosciuto dai due ministeri che non tutte le regioni ippiche in Italia si prestano egualmente bene alla riproduzione promiscua di cavalli per la cavalleria e per la artiglieria. E infatti, mentre dànno numerosi prodotti per la cavalleria le provincie di *Grosseto* e di *Roma* e buona parte di quelle del mezzodì, la bassa Lombardia, così ricca di cavalli, non ne dà, nè può darne certo a tale scopo un numero adeguato.

A determinare codesta differenza entrano in giuoco ne-

cessariamente cause diverse e molteplici, che sarebbe troppo lungo accennare; ma non può tacersi, che fra esse figura eziandio l'indole della popolazione cavallina per origine, natura e sviluppo, troppo diversa da quella delle plaghe dianzi accennate. Ora, se così è, non può essere proposto agli allevatori di zone così diverse un unico e medesimo còmpito. Converrà, in una parola, specializzare. Chè se agli uni non si può dire in generale: producete per la cavalleria, si potrà forse ad essi commettere l'ufficio di dare cavalli all'artiglieria.

Ispirandosi a questo concetto, il ministero di agricoltura volle esperimentare nelle più appropriate località dell'Alta Italia l'impiego dello stallone belga (ardennese o brabantino).

I risultati fin qui ottenuti, se per altri riguardi possono considerarsi soddisfacenti, non sono però tali da rispondere a pieno allo scopo dianzi indicato, quello cioè di dar cavalli per l'artiglieria.

Ma ove si pensi che, nella vasta zona posta alla sinistra del Po, dalla provincia di Pavia al Polesine, vi sono circa 150 stalloni erariali, si vede facilmente come si possa dall'amministrazione in maniera efficace influire sull'allevamento, apprestando riproduttori riconosciuti atti a dare risultati, che corrispondono allo speciale scopo anzidetto.

Ho accennato alla zona suddetta unicamente perchè mi sembra la meglio indicata e senza dubbio la più importante riguardo alla questione che ne preoccupa. Altre, quantunque meno estese, vi sono certamente, ma forse più per la produzione di cavalli che servano alle pariglie di mezzo e di volata, che non per dare timonieri idonei. D'altra parte questa delle zone è questione di secondaria importanza, che i tecnici del ministero d'agricoltura potranno risolvere assai facilmente.

Or quello che maggiormente importa, volendo agevolare la produzione di codesti cavalli, è la scelta del tipo riproduttore che lo Stato deve mantenere nella zona all'uopo indicata.

Sembra a me, e l'esperienza d'altri paesi avvalora questa

opinione, che alla produzione del cavallo d'artiglieria convenga lo stallone di mezzo sangue nato ed allevato in paese. Chiunque abbia visti gli splendidi saggi, messi in mostra a Berlino dall'amministrazione prussiana della guerra, si è convinto come nella Prussia orientale siansi avuti, anche per questo riguardo, risultati a pieno soddisfacenti. Tranne alcuni timonieri annoveresi, che per massa e robustezza si distinguevano facilmente, gli altri erano tutti della Prussia orientale.

L' *haras* di Trahkenher con le sue dipendenze, da così lungo tempo spiega, sull' allevamento cavallino in quella parte del regno di Prussia, la sua azione costante nell'indirizzo ed esattamente rispondente agli scopi, che la popolazione cavallina è colà in tutto omogenea, con caratteri spiccati e trasmissibili, tali da legittimare la denominazione di razza, nel senso più moderno della parola.

Il ministero fa notare che potrebbero come riproduttori trovare profittevole impiego i trottatori americani, che rappresentano oggi una razza confermata, assai prossima al puro sangue, così da offrire nei suoi prodotti tali cavalli da tiro leggero e rapido, che il Wilkens, dopo averli studiati in America per incarico del governo austriaco, senza reticenza dichiara di prima qualità.

Essi si distinguono per la forma tarchiata, per i buoni rapporti fra tronco ed estremità, per la muscolatura robusta, così nella spalla, come nell' avambraccio, per i tendini al piede ben sviluppati, per l' unghia larga e solida e per il treno posteriore che talvolta eccede nello sviluppo, così da presentare la groppa più alta del garrese.

Quanto alla velocità che con questi cavalli si può ottenere, è noto che l'andatura loro è rapidissima ; se molti non raggiungono nelle corse i *records*, per cui vanno famosi in America ed anche in Europa, taluni fra essi, egli è cosa certa che tutti i trottatori americani impiegano un tempo brevissimo a percorrere il miglio inglese.

Il ministero della guerra, nella sua risposta, si associava pienamente alle idee manifestate dal ministero dell'agricol-

tura, ma si asteneva dal pronunciarsi in merito ai trottatori americani, non perchè si neghi ad essi il sangue ed i mezzi, ma perchè prudenza esige che prima di consigliare l'adozione si faccia un esperimento con vedute pratiche su larga scala nelle zone adatte, affinchè i prodotti, colle loro qualità, indichino se convenga o pur no per noi l'accettare come stallone quel cavallo che finora fece, come si suol dire, casta a sè.

Ed ora, esposto brevemente lo stato attuale dell' allevamento equino nell'agro romano ed esaminato quale sia il tipo di cavallo meglio rispondente ai caratteri di questa regione, concludo facendo voti che i numerosi allevatori volgano la loro intelligenza e le loro cure alla produzione del cavallo da sella e da tiro leggiero, cercando di trarre il maggior profitto possibile dal clima, dalla natura del terreno e dalle condizioni attuali dell'agricoltura, fondendo in un risultato finale soddisfacente per l'industria equina la teoria con i risultati ottenuti dall'esperienza, senza dimenticare che le ottime qualità, che distinguevano il cavallo romano, erano dovute in gran parte alla selezione naturale ed all'origine orientale dei riproduttori.

PAOLO SODANI
capitano d' artiglieria.

NOTA CIRCA IL TIRO AD ORDINATA MASSIMA

COLLE ARTIGLIERIE NAVALI[1]

Nell'istruzione sul tiro della R. Marina (1894) è indicato come tiro da eseguirsi contro le opere alte da costa quello ad ordinata massima.

Di questa specie di tiro non abbiamo fatto cenno nel nostro precedente articolo sulla azione delle artiglierie navali contro le batterie da costa, pubblicato nella dispensa di maggio u. s., perchè, evidentemente, se tale tiro permette di ottenere il massimo effetto di penetrazione orizzontale, e se, stante la poca inclinazione della traiettoria al punto di arrivo, la influenza degli errori di misura della distanza diminuisce, ed aumenta quindi la probabilità di colpire il bersaglio verticale della batteria, per contro si riduce a zero la probabilità di colpire la parte più vulnerabile delle opere da costa costruite con terra, cioè le piazzuole e le coperture dei ricoveri e dei magazzini. Sembra, per conseguenza, che questo tiro possa solo convenire o contro opere corazzate, o contro vecchie opere da costa con murature scoperte.

(1) Aggiunta all'articolo dello stesso autore sull'azione delle artiglierie navali contro le batterie da costa, pubblicato in questa *Rivista*, a pagina 252 del vol. II dell'anno in corso.

Aggiungasi che nel tiro ad ordinata massima la nave è obbligata ad avvicinarsi, assai più che nel tiro ordinario, al bersaglio da battere e che le distanze a cui si terrà potranno essere facilmente determinate dalla batteria: la probabilità di colpirla sarà quindi maggiore.

Di fatti, come si desume agevolmente dalla seguente tabella, tirando colla 1ª carica coi cannoni da 254 e 152 *mm*, la nave può mantenersi a distanze di 3000 *m* ed oltre, solo se il bersaglio è alto 200 *m* e più sull'orizzonte; contro batterie al disotto di 100 *m* invece, occorre avvicinarsi gradatamente fino a 1300 *m* circa.

Se poi si tira colla 2ª carica (tiro questo che è il più conveniente contro batterie da costa costruite con terra), la facoltà per la nave attaccante di mantenersi a distanze superiori a 3000 *m* dal bersaglio da battere è solo concessa se si eseguisce il tiro contro batterie la cui quota è di 300 *m* o più; per batterie più basse occorre diminuire questa distanza gradatamente fino a 1000 *m*.

Eppertanto crediamo che ben difficilmente sarà dalle navi adoperata siffatta specie di tiro contro batterie da costa padrone del loro fuoco e sicure in tali circostanze di mettere oltre il 40 °/₀ dei loro colpi sui ponti delle navi stesse (1), mentre queste non potranno sperare che di fare qualche solco sul pendio del parapetto e di smontare qualche bocca da fuoco.

---

(1) V. lo studio del capitano Ricci *sulle probabilità di tiro delle artiglierie da costa* (*Rivista*, anno 1894, vol. II, pag. 406), e quelli sullo stesso argomento del tenente Calichiopulo (*Rivista*, anno 1893, vol. I, pag. 245 e 411 ed anno 1895, vol. I, pag 88).

TABELLA *di dati per il tiro ad ordinata massima con cannoni della R. Marina.*

QUOTA DEL BERSAGLIO	Cannoni da 254 *mm* 1ª carica	Cannoni da 254 *mm* 2ª carica	Cannoni da 125 *mm* 1ª carica	Cannoni da 125 *mm* 2ª carica
	Distanza di tiro ed angolo di tiro			
25 *m*	**1258** 2° 8′	**1036** 2° 30′	**1393** 1° 47′	**1090** 2° 19′
50 *m*	**1715** 3° 10′	**1420** 3° 41′	**1887** 2° 38′	**1490** 3° 28′
100 *m*	**2270** 4° 35′	**1930** 5° 26′	**2535** 3° 56′	**2027** 5° 6′
200 *m*	**2970** 6° 39′	**2580** 7° 58′	**3310** 5° 46′	**2670** 7° 36′
300 *m*	**3484** 8° 24′	**3040** 9° 56′	**3835** 7° 20′	**3125** 9° 33′
400 *m*	**3910** 9° 56′	**3410** 11° 39′	**4240** 8° 41′	**3484** 11° 16′
500 *m*	**4255** 11° 19′	**3725** 13° 12′	**4575** 9° 55′	**3775** 12° 45′
600 *m*	**4560** 12° 36′	**4010** 14° 40′	**4870** 11° 5′	**4045** 14° 15′

P. MIRANDOLI
maggiore del genio.

A PROPOSITO
DI UNA NOTA SULLA DURATA DELLA TRAIETTORIA
DEI PROIETTI DA CAMPAGNA

Il signor G. G., tenente dell'artiglieria belga, ha pubblicato, nella *Revue de l'armée belge* (1), una nota sulla durata della traiettoria dei proietti delle artiglierie da campagna ora in servizio presso i varî eserciti, e ha applicato le conclusioni cui è giunto alla determinazione della graduazione della spoletta pel tiro a tempo.

Egli si era proposto di trovare una formola di uso semplice, che potesse sostituire la colonna delle durate nelle tavole di tiro delle bocche da fuoco da campagna; così, per quelle artiglierie che usano spolette graduate a secondi, riuscirebbe assai comodo ricavare, volta per volta, il valore della graduazione più conveniente.

La formola semplice è stata trovata: vediamo a quali condizioni.

Partendo da una formola che dà il valore della durata della traiettoria T, in funzione della velocità iniziale V, della distanza X e dell'angolo di tiro α, e da un'altra che dà la velocità residua U in funzione di V, X, α e dell'angolo di caduta ω (2), è stato poi supposto che V cos α sia

(1) Tome VI, mai-juin 1895, pag. 53.

(2) $T = \frac{1}{V \cos \alpha}\left(1 + \frac{1}{2} k X\right) X$, e $U = \frac{V \cos \alpha}{(1 + k X) \cos \omega}$, essendo k un coefficiente caratteristico del proietto.

costante, ciò che, trattandosi di tiri da campagna, si può ammettere, almeno fino ai 4000 *m* all'incirca.

Il tenente G. G. ricava dunque:

$$\frac{dT}{dX} = \frac{1}{U \cos \omega},$$

applica questa formola al cannone da 90 *mm* francese, e trova che i valori di $\frac{dT}{dX}$ corrispondenti a 1000, 2000 e 3000 *m* sono poco diversi fra loro, e che il secondo è la media aritmetica fra gli altri. Quindi ammette che, in generale, per questo cannone

$$\frac{dT}{dX} = \frac{dT}{dX_{2000}} = \frac{1}{300};$$

integra e, poichè suppergiù i cannoni da campagna ora in servizio (non quelli a tiro rapido) si equivalgono, stabilisce la formola generale della *durata della traiettoria*:

$$T = \frac{X}{300}.$$

Siccome però ciò che più importa conoscere è la *durata di scoppio* T′, egli ammette che sia trascurabile la differenza T-T′, trascuranza in verità abbastanza piccola e ad ogni modo di non gravi conseguenze, e pone:

$$T' = \frac{X}{300}.$$

Questa formola è molto semplice; ma è essa di uso pratico?

A me pare di no.

Infatti una formola è più o meno utile a seconda del grado di approssimazione che permette di raggiungere, grado di approssimazione che non va inteso in modo assoluto, ma in relazione al fine cui si mira.

Pel tiro a tempo occorre che la graduazione di spoletta risenta la correzione di 25 *m*, altrimenti non si potrà aggiustare il tiro. Ora nei cannoni da campagna odierni,

salvo alle piccolissime e alle grandi distanze, a una variazione di distanza di 100 *m* corrisponde una variazione di T′ che è, in media, all' incirca uguale a 0,4 secondi: quindi, perchè la spoletta sia sensibile fino a 25 *m*, occorre, se è graduata a secondi, che la graduazione vada in media, per lo meno, fino al decimo di secondo.

Dunque la formola dovrebbe dare, almeno, l'approssimazione del decimo di secondo: invece, se si confrontano i risultati suoi colle durate scritte sulle tavole di tiro, è facile vedere che essa non solo non dà il decimo, ma nemmeno il secondo.

Tale risultato poco felice si poteva, d'altra parte, prevedere subito, chè supporre $T = \frac{X}{300}$ è come ammettere uguale a 300 *m* la velocità *media* nella traiettoria; ora poichè le velocità iniziali dei cannoni da campagna si aggirano sui 450 *m*, e quelle finali variano fra 300 *m* e 200 *m* per le distanze intermedie, si può ben dire che la velocità *media* nella traiettoria sarà molte volte prossima a 300 *m*, ma non si potrà mai pretendere di servirsi di questo dato grossolano per graduare la spoletta.

ROBERTO SEGRE
tenente d'artiglieria.

Miscellanea e Notizie

MISCELLANEA

L'ARTIGLIERIA IN UNIONE COLLE ALTRE ARMI.

Su tale argomento la *Revue du cercle militaire* ha pubblicato un importante articolo, che qui appresso riproduciamo quasi integralmente.

L'artiglieria in unione colle altre armi è dotata di proprietà molto diverse, secondo che si trova in marcia o nel combattimento.

In marcia forma sempre lunghe colonne, e non può procedere per sezioni che quando si trova su strade affatto speciali. Non può offendere ed ha anzi bisogno dell'aiuto e della protezione delle truppe vicine. Reca impaccio, perchè, a motivo del peso del materiale, le occorre la strada migliore, che poi, quando il tempo è cattivo rende impraticabile.

Nel combattimento prende la sua rivincita, e se anche, dinanzi e sui fianchi, ha ancora bisogno di scorta o di sostegno, paga largamente il suo debito.

Come ha detto il capitano Sviazchi nelle sue conferenze agli ufficiali della guarnigione di Pietroburgo (1):

1° essa è essenzialmente maneggevole dal cannone preso isolatamente fino alle masse d'artiglieria;

2° dal suo impiego razionale si possono attendere effetti sicuri: anche in condizioni di osservazione sfavorevoli, con un tiro convenientemente scalato, potrà danneggiare il nemico;

3° il tempo, che l'artiglieria potrà impiegare per adempire i còmpiti che le saranno affidati, potrà essere ridotto al minimo, quando per ognuno dei còmpiti stessi s'impieghi un numero sufficiente di batterie;

4° l'artiglieria possiede nel più alto grado la facoltà di concentrare i suoi fuochi in un punto dato;

5° per l'artiglieria, la proporzione delle truppe, che combattono effettivamente e non sono soltanto spettatrici del combattimento, è più

(1) Vedi *Rivista*, anno 1895, vol. I, pag. 107.

grande che in ogni altra arma: la truppa delle unità impegnate è tutta in prima linea;

6° una batteria d'artiglieria può perdere la metà dei suoi serventi senza che il suo tiro diminuisca d'efficacia;

7° finalmente l'artiglieria, mercè la sua gittata considerevole, ha acquistato una solidità ed una indipendenza relativa, sconosciute all'artiglieria d'una volta.

« Dopo che il combattimento in ordine sparso si è imposto negli eserciti sempre più numerosi, la linea di battaglia è divenuta più sottile, più sinuosa, più ondeggiante. Con quest'ordine di combattimento, impiegando polvere senza fumo sarà spesso difficile al comando di sapere dove si trovano le proprie truppe.

« Già nel 1870, sugli altipiani dei dintorni di Metz, in mezzo alle siepi, alle macchie, alle coltivazioni, la cosa non era affatto facile. Molto spesso soltanto il fuoco dei tiratori di fanteria permetteva di seguire coll'occhio la propria linea di battaglia. Colla polvere senza fumo la difficoltà sarà assai più grande.

« È l'artiglieria che può e deve, mercè la sua solidità, fornire al comando i punti fissi della sua linea di battaglia: essa è un elemento di potenza che, per la sua natura, sfugge, per quanto è possibile, alle influenze morali e che, secondo un'espressione usata in Germania, offre al comando un *regolatore del combattimento.* » (Colonnello Lebon) (1).

Posto assegnato all'artiglieria nelle colonne. — Tutti i regolamenti convengono sulla necessità che l'artiglieria prenda parte in massa al combattimento, allo scopo di ottenere fin dal principio la superiorità del fuoco.

Si dovrebbe quindi spingere alla testa delle colonne la maggior quantità possibile d'artiglieria.

Però occorre tener presenti le seguenti considerazioni:

1° bisogna garantire la sicurezza delle batterie in marcia e durante i primi momenti del combattimento, mettendo loro dinanzi una quantità sufficiente di fanteria;

2° non si potrebbe disporre in una sola colonna la maggior parte dell'artiglieria, poichè sarebbe impossibile alle truppe che la precedono e che la seguono di garantire la sua protezione;

3° durante la marcia, si è spesso indecisi sulla direzione di un attacco sempre possibile, ciò che richiede una ripartizione conveniente delle batterie;

4° spingendo troppo innanzi l'artiglieria, si ritarda molto l'entrata in linea della fanteria.

Per tali motivi, bisogna suddividere l'artiglieria nella colonna.

---

(1) Vedi *Rivista*, anno 1894, vol. IV, pag. 212.

In generale, in questo frazionamento si evita di scindere il gruppo di batterie, che è la vera unità di combattimento dell'artiglieria, specialmente ora che, per l'assenza del fumo, il tiro di gruppo è diventato possibile.

Secondo il regolamento francese, per un corpo d'armata che marcia su di una sola strada, il posto dell'artiglieria nelle colonne è fissato nel modo seguente:

nel caso dell'ordine di marcia normale:

il 1° gruppo della 1ª divisione — col grosso dell'avanguardia dietro il 1° reggimento di fanteria, a 2250 *m* dalla testa;

il 2° gruppo della 1ª divisione — col grosso della colonna dietro il battaglione cacciatori, a 8550 *m* dalla testa;

l'artiglieria di corpo — col grosso della colonna alla coda della 1ª divisione, a 12,900 *km*, a 13,950 *km*, ed a 15 *km* dalla testa:

i 2 gruppi della 2ª divisione — fra le 2 brigate della 2ª divisione, a 19,100 *km* ed a 20,150 *km* dalla testa;

nel caso dell'avanguardia rinforzata:

il 1° gruppo della 1ª divisione — col grosso dell'avanguardia dietro il 1° reggimento di fanteria a 2250 *m* dalla testa;

il 2° gruppo della 1ª divisione — col grosso dell'avanguardia dietro il battaglione cacciatori a 4100 *m* dalla testa;

l'artiglieria di corpo — col grosso della colonna dietro il 1° battaglione del 3° reggimento fanteria a 10,250 *km*, a 11,300 *km* ed a 12,250 *km*. dalla testa;

i 2 gruppi della 2ª divisione - dietro il 1° battaglione del 5° reggimento di fanteria a 16,800 *km* e a 17,850 *km* dalla testa.

Supponendo che l'ordine da spiegarsi sia dato all'ora 0, che venga portato alle diverse unità colla velocità di 12 *km* all'ora, e che le batterie ad andatura celere percorrano 10 *km* all'ora, i diversi gruppi del corpo d'armata giungerebbero rispettivamente a posto nelle ore qui appresso indicate:

nel caso dell'ordine di marcia normale	nel caso dell'avanguardia rinforzata
0 ore 21′	0 ore 21′
1 » 10′	0 » 33′
1 » 46′	1 » 24′
1 » 55′	1 » 33′
2 » 3′	1 » 41′
2 » 37′	2 » 18′
2 » 46′	2 » 27′.

Non ostante le ragioni dette più sopra, vi è ora la tendenza di portare verso la testa della colonna quanta più artiglieria è possibile.

Scelta della posizione. — È noto che la parola *posizione* si applica in generale al complesso del terreno, su cui è stabilita l'artiglieria, sicchè la sua scelta è di spettanza del comandante delle truppe.

Nella posizione sono poi determinati i *punti* dove si collocano i varî pezzi; siccome tali punti debbono soddisfare a condizioni tecniche, la loro scelta è di spettanza degli ufficiali d'artiglieria.

Tali punti debbono essere determinati con molta cura specialmente per la lotta d'artiglieria, il cui risultato ha una influenza considerevole sull'esito del combattimento.

Le principali considerazioni che debbono guidare in tale determinazione sono:

a) l'efficacia del tiro;

b) la mobilità e la facilità di spostamento delle batterie;

c) la protezione del materiale e del personale.

Efficacia del tiro. — Mercè i progressi conseguiti nella costruzione dei proietti e del materiale, l'artiglieria ha visto accrescere in una grande proporzione l'efficacia del suo tiro; si può ammettere che i suoi effetti contro truppe scoperte siano, a parità di peso di munizioni, cinque volte più grandi di quelli dell'artiglieria tedesca nel 1870 (colonnello Lebon).

La zona pericolosa è più estesa in profondità, il tiro può essere due o tre volte più celere e le gittate efficaci sono molto aumentate.

Lasciando da parte le condizioni di esattezza e di celerità, che rientrano nel campo tecnico dell'artiglieria, l'efficacia dipenderà dalla distanza di tiro, dalla natura del terreno, dal modo come è disposta la linea di fuoco, e dalla configurazione del terreno.

La distanza di tiro dipende essenzialmente dalla zona di terreno che l'artiglieria può occupare; dal fatto che essa può tirare con efficacia a 3200 o 3500 *m*, non consegue che si deva tirare soltanto a tale distanza. Se a distanze minori si trova una posizione defilata e con accessi defilati, non bisogna esitare ad occuparla.

Il regolamento francese raccomanda di evitare di tirare oltre i 2500 *m*. In generale si ammette che si può aggiustare benissimo il tiro a 3200 od a 3500 *m*. Ciò dipende essenzialmente dallo stato dell'atmosfera.

L'importante è che l'osservazione dei colpi sia abbastanza facile e che tale sia pure il puntamento, nel caso in cui si possa eseguire il tiro con puntamento indiretto. A tale proposito, nelle sue *Indications sur le combat*, il generale Ferron dice: « Colla polvere senza fumo, colla quale *il bersaglio rimane visibile*, si potrà spesso aprire il fuoco d'artiglieria molto più da lontano di prima (da 3500 a 4000 *m*). Si potrà anche eseguire con efficacia il tiro con puntamento indiretto contro bersagli immobili (boschi, villaggi occupati dal nemico, ecc.). Ma per la lotta contro l'artiglieria nemica e per la preparazione dell'assalto, bisognerà sempre avvicinarsi a 2500 od a 2000 *m* dal bersaglio. »

L'ultima parte di questa citazione è forse un poco assoluta. Per ciò che riguarda il tiro propriamente detto, è probabile che in molte circo-

stanze un'artiglieria, che si sia collocata bene, faccia benissimo a non cambiar posizione.

Per quanto è possibile, si cercherà pei pezzi un terreno unito e solido.

In qualunque altra specie di terreno, i movimenti a braccia sono faticosi e le ruote risultano l'una più bassa dell'altra, ciò che rende lunga la ricerca dello scostamento, poichè la formola di correzione è applicabile soltanto al caso di una leggera differenza di livello fra le ruote stesse.

Finalmente, nei terreni molli ed instabili, i picchetti che determinano la posizione del pezzo non sono tanto fissi quanto è necessario, in modo da poter adoperare il regolo di puntamento, come è indispensabile in certi casi di tiro indiretto.

Poichè le deviazioni probabili in gittata sono più considerevoli di quelle in direzione, i tiri di sbieco e d'infilata avranno un'efficacia reale più grande dei tiri normali.

Nei tiri di rovescio l'effetto morale sarà più potente che nei fuochi frontali.

Si dovrà dunque, per quanto è possibile, cercare di prendere il nemico di sbieco, d'infilata o di rovescio, senza esporre se stessi a simili pericoli.

È necessario: 1° vedere; 2° non essere veduti.

Bisogna vedere non solo il nemico, ma anche il terreno vicino, senza di che non sarebbe possibile aggiustare il tiro, e sarebbe necessario ricorrere ai metodi del tiro scalato, che sono meno sicuri. Bisogna che il campo di tiro sia esteso, perchè si possa facilmente cambiare di obiettivo.

La condizione di *non essere visti* viene dopo quella di *vedere*; ma non per ciò essa deve essere trascurata. La calma, che il personale deve al sentimento della sua sicurezza, contribuisce alla giustezza della manovra e quindi all'efficacia di tiro. « L'essere al sicuro dal tiro e dalla vista del nemico, dice il regolamento tedesco, può portare come conseguenza la superiorità del proprio fuoco. »

Le posizioni dominanti sono vantaggiose; permettono di veder bene; il campo di tiro è vasto; si possono sorvegliare i movimenti del nemico in una zona profonda e larga; i punti di caduta si possono osservare facilmente, e si può, per un tempo maggiore, prolungare il tiro al di sopra delle truppe, ed eseguire comodamente concentramenti di fuoco, valendosi della possibilità che si ha di cambiar direzione.

Finalmente l'occupazione di simili posizioni è favorita dal fatto che essa può eseguirsi, senza che il nemico se ne accorga.

Tuttavia è bene che il dominio non sia troppo grande; se gli angoli morti, che risultano presso le batterie, fossero troppo considerevoli, richiederebbero truppe speciali per sorvegliarli.

Mobilità. — Facilità di spostamento. — Fino alla fase dell'attacco decisivo l'artiglieria rimane sempre disponibile. Sia o non sia impegnata, essa deve potersi portare in un istante qualunque in un punto voluto del campo di battaglia.

Bisogna che le posizioni prese permettano tali spostamenti in avanti, sui fianchi ed indietro.

Occorre quindi evitare di mettersi in batteria, in modo da avere dinanzi a sè una palude troppo estesa. Essa sarebbe convenientissima per rendere inefficace il tiro a percussione del nemico, ma sarebbe dannosa dal punto di vista d'una marcia in avanti.

Le posizioni troppo elevate presentano l'inconveniente della difficoltà d'accesso e delle discese incomode, difficoltà che traggono seco perdite di tempo nel momento in cui ogni minuto è prezioso.

Protezione del personale e del materiale. — Può conseguirsi sia col defilamento alla vista, sia col defilamento al tiro.

L'avversario non può aggiustare il suo fuoco sopra una batteria defilata alla vista.

Questo genere di defilamento può ottenersi con maschere naturali od artificiali.

« Maschere di qualunque specie, anche artificiali, presentano vantaggi quando recano impaccio all'osservazione del nemico. » (Regolamento tedesco).

I punti dominanti del terreno, che sono favorevoli all'efficacia del tiro, sono pure tali per il defilamento L'artiglieria li occupa abitualmente postandosi dietro ai cigli, in modo che la bocca dei pezzi venga appena ad oltrepassarli tanto da permettere il puntamento diretto.

La batteria rimane bensì in tal modo defilata alla vista del nemico, ma vi è d'altra parte l'inconveniente che una gran parte del terreno antistante si trova nascosta per chi sta colla batteria.

Fra gli altri diversi procedimenti che le circostanze potranno permettere d'impiegare, si può citare il defilamento offerto dalla cima di alberi, situati avanti alla batteria e più in basso della medesima.

Anche una ondulazione intermedia inganna l'avversario, che allora di ordinario, quando crede di avere aggiustato il suo fuoco, tira troppo corto; il fumo d'un colpo corto si dirada elevandosi dal fondo dell'avvallamento, ed il bersaglio, invece di esser nascosto da esso, è visibile attraverso alla nuvoletta, ciò che dà, all'ufficiale incaricato d'aggiustare il tiro, l'illusione di un colpo lungo.

Il defilamento al tiro si ottiene dalla conformazione stessa del terreno, sia ponendosi dietro il ciglio, sia mediante le ondulazioni che intercettano le schegge.

In mancanza di ostacoli naturali, si possono creare ostacoli artificiali, come spalleggiamenti speditivi. I regolamenti francesi li prevedono nel caso della difensiva, e quelli tedeschi, tanto nel caso della difensiva, quanto

in quello dell'offensiva. Essi raccomandano pure di mettere i serventi in ginocchio sotto il fuoco del nemico. In conclusione, molto di rado si troveranno riuniti i numerosi elementi che costituiscono una buona posizione d'artiglieria.

In ogni caso speciale si dovranno riconoscere quali condizioni dovranno esser soddisfatte a preferenza delle altre.

Marcia d'avvicinamento e presa di posizione. — Il regolamento francese prescrive che « secondo il terreno e secondo le fasi del combattimento, l'occupazione delle posizioni deve essere eseguita sia con un movimento nascosto alla vista del nemico, sia con un movimento rapido.

« Nell'uno e nell'altro caso, per le marce d'avvicinamento, si farà uso delle formazioni più appropriate al terreno ed alle circostanze, impiegando la colonna per pezzo, coi pezzi in testa, ecc., e le formazioni ad intervalli chiusi, quando si è riparati; le formazioni aperte e la marcia in battaglia, se il terreno si presta, quando si è scoperti. »

In tutti i fatti d'arme attorno a Metz, nel 1870, si sono quasi sempre occupate le posizioni avanzando in colonna per pezzo. D'altra parte, il terreno, quantunque scoperto, spesso non si prestava a far diversamente, a motivo dei fossi, delle scarpe, delle siepi, ecc. Gli spiegamenti anticipati e le marcie in battaglia furono l'eccezione.

Nel regolamento tedesco si espongono con maggiori particolari le precauzioni da prendersi. Si debbono mandare esploratori per riconoscere le strade da seguire, specialmente rispetto ai *pericoli* che possono presentare ed al loro stato di *viabilità*. Si deve trar profitto delle strade più che si può, ed accorciare la colonna di marcia, disponendosi, quando è possibile, su strade parallele. Si deve usare speciale attenzione a servirsi dei ripari, ed è perciò vantaggioso di avanzare in colonna per pezzo fino alla posizione. Si deve dar molta importanza al fatto di poter occupare al coperto la posizione e di aprire il fuoco per sorpresa. Se i ripari mancano, bisogna supplirvi colla celerità.

La presa di posizione è preceduta da una ricognizione, fatta al doppio scopo di esaminare il terreno da occuparsi e le sue adiacenze, e di raccogliere notizie sul bersaglio.

L'esame del terreno da occuparsi è fatto dal comandante dell'artiglieria, il quale deve perciò separarsi a tempo dal comandante delle truppe.

Egli si rende conto delle strade d'accesso; della sicurezza delle adiacenze della posizione; della sua importanza rispetto all'estensione del campo di tiro; delle difficoltà d'aggiustamento per l'avversario; delle maschere naturali o da crearsi; del numero delle batterie che vi troveranno posto. Quanto all'obbiettivo, il comandante delle truppe avrà già comunicato le idee e le informazioni che ha in proposito.

Però, a motivo delle difficoltà, che per causa della polvere senza fumo, si avranno per procurarsi tali informazioni, si può aspettarsi che queste siano molto vaghe.

In principio, la fanteria, e specialmente l'artiglieria nemica, saranno presso a poco invisibili; i fuochi paleseranno a stento la posizione dell'artiglieria posta dietro maschere e non scopriranno affatto quella della fanteria.

Ora, perchè possa esercitare la sua azione, all'artiglieria occorrono notizie abbastanza esatte sulla posizione dell'avversario. Sembra dunque che oggi sia necessario fare eseguire da ufficiali o sottufficiali, addestrati in questo servizio, ricognizioni speciali fino nelle vicinanze delle posizioni nemiche.

I regolamenti francesi nulla dicono a questo riguardo; i tedeschi hanno gli *esploratori del bersaglio* (1), destinati a dare tali informazioni, insieme con quelle relative agli effetti del tiro.

Determinato l'obbiettivo, il comandante dell'artiglieria sceglie, perpendicolarmente alla direzione del tiro, la posizione approssimativa da occuparsi. Tale scelta è molto importante, perchè, come si legge nel regolamento tedesco, un cambiamento di fronte di un'artiglieria, che sia già in posizione, interrompe il suo fuoco, e, sopra tutto nel caso di lunghe linee d'artiglieria, trae seco di frequente grosse perdite.

Il comandante dell'artiglieria suddivide il terreno fra i gruppi; i comandanti dei gruppi lo suddividono fra le batterie, stimano le distanze dei bersagli, e dànno gli ordini per mettere in batteria; i comandanti di batteria si rendono conto del terreno, del bersaglio e della specie di tiro, e dispongono circa i particolari dell'occupazione della zona destinata alla loro batteria.

Nel principio del combattimento, quando è quasi sempre possibile di nascondersi, la ricognizione deve essere discreta e completa. Le batterie devono sorprendere il nemico entrando bruscamente in azione.

Bisogna evitare qualunque precipitazione; sarebbe una cattiva economia quella di risparmiare qualche minuto nel momento della ricognizione; ed un errore, commesso per effetto di fretta esagerata, potrebbe avere funeste conseguenze.

Durante il combattimento, sarà permesso sacrificare qualcuna di queste precauzioni, e spesso l'essenziale sarà di accorrere con andature molto celeri.

L'occupazione della posizione può esser fatta, o con movimenti uniformi per tutta la batteria, od a volontà.

In quest'ultimo caso, tanto il regolamento francese, quanto quello tedesco prevedono che la natura del terreno può render necessaria la scelta speciale del posto di ogni pezzo. I capi-pezzo vengono allora mandati innanzi, si fermano al proprio posto e dànno poi i comandi necessari per mettere i pezzi in batteria.

---

(1) Vedi *Rivista*, anno 1895, vol. I, pag. 306.

« Si dovrà preoccuparsi più che mai d'impedire al nemico di scoprire i pezzi, prima che il fuoco venga aperto. Per conseguenza, se il terreno presenta un ciglio tattico, le batterie devono esser condotte dietro questo ciglio, alla distanza necessaria perchè siano coperte, ma in modo che i puntatori scorgano il bersaglio. »

« Non basta però mascherare i pezzi nella loro posizione di combattimento; bisogna colla stessa cura dissimulare la messa in batteria, e quindi non bisogna esitare a compierla a braccia, quando soltanto questo mezzo permetterà di nascondere dalla vista del nemico i posti occupati dalle batterie. » (Generale Ferron).

Condotta del fuoco. — Tiro con puntamento diretto e tiro con puntamento indiretto. — I regolamenti francese e tedesco sono d'accordo in ciò, che bisogna cominciare il fuoco con un numero superiore di pezzi; ma l'occupazione delle posizioni e lo spiegamento dell'artiglieria, al principio d'un combattimento, non saranno sempre necessariamente seguiti dall'apertura del fuoco.

Nel regolamento tedesco si legge che « se l'avversario è molto più innanzi nello spiegamento della sua artiglieria, bisognerà ritardare il combattimento decisivo dell'artiglieria quanto più sarà possibile, senza compromettere la sicurezza dello spiegamento del grosso delle truppe. »

« Non si dovrà cominciare che quando si disporrà di un numero di pezzi almeno eguale a quello del nemico. »

È infatti inutile, tranne in casi gravi, di principiare un duello, il cui esito sfavorevole sarebbe quasi sicuro.

L'occasione di applicare questa tattica temporeggiante si presentò ai tedeschi il 16 agosto 1870.

« Alcune batterie prussiane, dice il colonnello Lebon, testimone oculare, erano già in posizione sulla strada di Verdun, fra Rezonville e Mars-la-Tour, quando l'artiglieria di riserva del 3° corpo francese venne a prendere posizione di faccia ad essa avanti al villaggio di Saint-Marcel.

« L'artiglieria francese formava una linea di 8 batterie.

« L'artiglieria tedesca si guardò dall'aprire il fuoco contro di essa, giacchè il grosso delle truppe prussiane, che veniva dal fondo della Mosella e sboccava con grande stento sull'altipiano di Rezonville attraverso a burroni boscosi, era ancora lontano ed indietro, ed, essendo essa riuscita a stabilirsi sulla strada di Verdun, che si trattava d'intercettare all'esercito francese, attribuiva grande importanza a non precipitare il combattimento prima di essere rinforzata ed appoggiata dal grosso delle truppe.

« Dalla parte nostra, il maresciallo Bazaine ordinò disgraziatamente alla batterie francesi di differire fino a nuovo ordine l'apertura del fuoco, in modo che queste due grandi linee d'artiglieria, l'una di fronte all'altra, a circa 2000 *m*, restarono molto tempo, quasi un'ora e mezza, a guardarsi silenziosamente prima di iniziare la lotta. »

Una regola ammessa senza contestazione in tutti i paesi è quella del *concentramento dei fuochi*.

Colla gittata e coll'esattezza odierna dell'artiglieria, la potenza di quest'arma è tale che, quando sia impiegata in modo conveniente, potrà produrre spesso risultati decisivi: cioè, *nell' offensiva*, potrà annientare la resistenza dell'avversario e permettere, senza incontrare perdite troppo considerevoli, di conquistare la posizione nemica; *nella difensiva*, potrà arrestare l'attaccante ed impedirgli l'accesso nella posizione occupata dalle truppe amiche.

Perchè questa potenza sia reale, occorre che l'artiglieria coordini il suo tiro in modo che il fuoco sia concentrato su punti nettamente determinati, allo scopo di ottenere un bersaglio ben definito, e che questo tiro non sia mai abbandonato al caso ed alla volontà di ognuno.

Si deve dunque innanzi tutto evitare di sparpagliare il proprio fuoco, e, finchè il resultato che si vuole ottenere non è raggiunto, si deve in generale concentrare il fuoco del maggior numero possibile di batterie su di un solo obiettivo, anche trascurando alcuni obiettivi secondari, che tuttavia potrebbero presentare l'occasione di fare alcuni bei colpi.

Questa regola è facile a mettersi in pratica quando l'artiglieria è aggruppata in grandi linee; non avviene però lo stesso quando, per una ragione o per l'altra (cioè per la specie del terreno, o per il posto da lasciarsi alle truppe delle altre armi), le batterie od i gruppi di batterie sono separati gli uni dagli altri.

È allora importantissimo l'intervento del comandante per disciplinare il fuoco. Si è visto spesso nel 1870 quanto sia forte, per le batterie isolate abbandonate a se stesse, la tentazione di tirare sugli obiettivi che offrivano loro i più bei colpi.

Ecco come, a questo proposito, si esprime il regolamento tedesco:

« La riunione di più batterie contro uno stesso obiettivo, e l'aumento della celerità di tiro offrono le garanzie di un risultato rapido e decisivo.

« La ripartizione del fuoco su diversi obiettivi non deve degenerare in una dispersione inutile, giacchè è appunto il concentramento dei fuochi che dà risultati decisivi, quando si ha la superiorità numerica. Anche quando questa non si abbia, si deve cercare di ottenere la superiorità dell'effetto, concentrando ogni tanto i fuochi su di una parte del nemico. »

Questa necessità di dirigere il tiro di grandi masse trae con sè quella di poter aggiustare il tiro sul bersaglio designato, qualunque sia la posizione della batteria, cioè tanto se essa veda, quanto se essa non veda il bersaglio. L'artiglieria dovrà dunque potere, secondo le circostanze, eseguire il tiro con puntamento diretto o quello con puntamento indiretto.

Il *tiro con puntamento indiretto* ha molti partigiani.

I loro argomenti non sono senza valore: primo è quello dipendente dalla necessità, in cui si trova adesso l'artiglieria, di nascondersi nel miglior modo possibile dietro i cigli o i ripari naturali. Per tener celata la vampa

del colpo di cannone, bisogna essere non a pari del ciglio, ma indietro, e quindi fa d'uopo rassegnarsi a che i puntatori non vedano il bersaglio.

Se la posizione della batteria rimane celata, il personale si sentirà sicuro ed il fuoco sarà eseguito con regolarità; e d'altro canto l'effetto morale, prodotto sul nemico da colpi che provengono da batterie invisibili, si aggiunge ai potenti effetti di un tiro aggiustato con esattezza. Impiegando questa specie di tiro, la messa in batteria potrà farsi quasi sempre senza perdite ed in modo calmo

Si rimprovera a questa specie di tiro di richiedere una preparazione d'una certa durata, di dar luogo a lentezza d'esecuzione, di non permettere celeri cambiamenti d'obiettivi, di prestarsi molto male al tiro contro bersagli mobili, obiettivi abituali in campagna.

Le batterie, che ne fanno uso, possono, quando sono isolate, essere facilmente sorprese, perchè non possono sorvegliare il terreno vicino antistante.

Finalmente molto spesso il capitano sarebbe obbligato a portarsi, per vedere il bersaglio, troppo lontano dalla sua batteria e non potrebbe osservare contemporaneamente i punti di caduta e sorvegliare il servizio.

Si potrebbe discutere lungamente sui vantaggi dell'una o dell'altra specie di tiro; ma vi è la realtà che taglia corto alle discussioni. Molto spesso le circostanze costringeranno ad eseguire il tiro con puntamento indiretto; anche nei terreni che sembrano quasi pianeggianti, un leggero dislivello basterà per nascondere il bersaglio, ed allora bisognerà bene far uso del tiro con puntamento indiretto. Anche prescindendo da ogni considerazione tecnica, l'impiego dell'artiglieria in grandi masse renderà il tiro con puntamento indiretto indispensabile per un gran numero di batterie della linea.

Specialmente nelle posizioni iniziali questo tiro sarà il solo possibile, e molti provetti ufficiali ritengono che il puntamento col quadrante non è nè più lungo, nè meno preciso del puntamento coll'alzo, e d'altra parte, quando la preoccupazione del defilamento passerà in seconda linea, cioè, quando si prenderà la seconda posizione, il tiro con puntamento indiretto sarà di fatto sostituito per quasi tutte le batterie dal tiro coll'alzo.

A proposito del tiro con puntamento indiretto, i regolamenti e le istruzioni in Francia ed in Germania rispecchiano le stesse impressioni.

In Francia, nel 1890, in una nota sulle scuole di tiro, si diceva:

« L'impiego del tiro con puntamento indiretto sul campo di battaglia deve essere riservato per casi eccezionali imposti da condizioni tutte speciali di combattimento, o dalla specie stessa della posizione assegnata ad alcune batterie. Bisogna considerarlo come un ripiego, e come un modo d'azione di artiglieria da campagna poco energica. »

Nel 1893, la nota annuale così si esprimeva:

« In alcune scuole di tiro, le batterie saranno stabilite in posizioni, per le quali sia necessario l'impiego del tiro con puntamento indiretto. »

E la stessa nota aggiungeva: « che si stanno esperimentando alcuni congegni destinati a fornire una soluzione migliore della questione del tiro con puntamento indiretto, e così pure una scala-osservatorio da campagna. »

Fino a questi ultimi tempi in Germania vi era opposizione sistematica al tiro con puntamento indiretto, e nel 1890 un autore tedesco scriveva: « Vi sono in Francia difensori convinti di questo tiro, ma noi faremo bene a lasciarlo ai nostri avversari. »

Il regolamento tedesco del 1892 è meno categorico a questo proposito: « il tiro con puntamento diretto deve esser preferito a quello con puntamento indiretto; ma tuttavia si dovrà ricorrere all'impiego di quest'ultimo, quando il terreno o le circostanze del combattimento non permetteranno di fare diversamente. »

E più innanzi: « In certe circostanze, alcune batterie defilate alla vista del nemico e che occupano posizioni difficili ad essere determinate, permetteranno di ottenere la superiorità del tiro in una direzione determinata. »

Si vede dunque che la necessità del tiro con puntamento indiretto si è imposta, poichè i regolamenti l'ammettono. Nell'artiglieria tedesca è stato adottato un congegno speciale a questo scopo (1).

Non di meno l'opinione quasi unanime è che, quantunque il tiro con puntamento indiretto presenti il vantaggio di rendere l'artiglieria presso a poco indipendente dal terreno, e di permetterle di dare più facilmente appoggio alle altre armi, tuttavia deve darsi la preferenza al tiro con puntamento diretto.

Tiro curvo da campagna. — Alla questione del tiro con puntamento indiretto si collega la questione del tiro curvo da campagna.

Questa specie di tiro, per la quale il puntamento indiretto è la regola, finora non venne usata che nella guerra d'assedio.

Presentemente presso certi Stati si incomincia ad applicare anche per la guerra campale.

Il perfezionamento delle armi portatili e dei proietti d'artiglieria obbliga a ricorrere al defilamento dietro ostacoli naturali ed all'impiego della fortificazione passeggera sul campo di battaglia.

Bisogna dunque poter colpire un avversario riparato e ricorrere sia ai tiri curvi, sia ai tiri con proietti che diano un cono di dispersione tanto aperto da poter colpire gli uomini nascosti dietro un trinceramento.

Quest'ultimo modo d'azione è stato impiegato dall'artiglieria tedesca.

Ma la granata esplosiva, adoprata a percussione, non sembra che in realtà presenti tutti i vantaggi che facevano sperare il numero delle schegge (800) e l'apertura del suo cono di dispersione (160°); ciò dipende

(1) Vedi *Rivista*, anno 1893, vol. I, pag. 303.

dal fatto che occorre una grande precisione di tiro per colpire un bersaglio così sottile come è il fosso di un trinceramento da campagna. Inoltre le schegge non hanno efficacia contro blindamenti anche leggeri.

La lotta contro un avversario coperto superiormente richiede l'impiego d'una bocca da fuoco speciale, cioè del mortaio da campagna.

Questa soluzione, che è buona dal punto di vista tecnico, non è tale dal punto di vista tattico, poichè il mortaio è molto inferiore al cannone nella lotta d'artiglieria.

Si dovrà dunque avere una piccola proporzione di dette bocche da fuoco nell'artiglieria da campagna, se si vuol conservare alla medesima la potenza d'azione dovuta al tiro di lancio

In tal modo l'artiglieria può colpire tutte le truppe, qualunque sia la specie di ripari da campagna con cui si coprono; ciò che fa dire ad un ufficiale russo che l'artiglieria ha il dono dell'ubiquità sul campo di battaglia.

Un altro ufficiale russo conclude che, mercè questa proprietà dell'artiglieria, l'offensiva riuscirà superiore alla difensiva, che finora, in grazia delle armi da fuoco ora impiegate, aveva ogni vantaggio.

Siffatto materiale è sorto in Russia, dopo la dura esperienza di Plewna.

L'Austria ha pure un materiale mobile per il tiro curvo.

In Francia, da qualche mese, sono stati distribuiti in via d'esperimento obici da 120 (1).

L'opinione, ammessa in generale, è che queste batterie pesanti, chiamate talvolta *batterie d'armata*, debbono esser considerate come una riserva, alla quale il peso interdirebbe di entrare in linea al principio del combattimento, ma la cui potenza nel momento dell'attacco d'una posizione potrebbe avere effetti importanti.

Tiro al disopra delle truppe. — Questa specie di tiro produce cattiva impressione sulle truppe amiche, al disopra delle quali si tira. Il 14 agosto 1870 alla battaglia di Borny, scrive il colonnello Lebon, quando il maresciallo Bazaine fece riprendere il movimento di ritirata su Metz, per sostenere le truppe francesi che si ritiravano per le strade di Sarrelouis e di Saarbrücken, egli collocò una batteria da 12 dietro il punto da cui si diramano queste due strade. Quantunque la traiettoria del cannone fosse estremamente curva, gli uomini quando passavano sotto il fuoco dei pezzi, si chinavano involontariamente molto in basso.

Tuttavia questo tiro diviene una necessità, se si vuol trarre profitto delle gittate che si hanno adesso, per il concentramento dei fuochi.

Il regolamento francese lo prescrive fino al momento in cui esso potrebbe divenire pericoloso per l'attaccante.

Nello stesso modo si esprime il regolamento tedesco: « Si presenteranno sovente dei casi, nei quali non bisognerà temere di tirare al di sopra

(1) Vedi *Rivista*, anno 1894, vol. IV, pag. 103.

delle proprie truppe. Tuttavia il comandante dell'artiglieria, appena dal suo fuoco può derivare un pericolo per le truppe amiche che si trovano avanti, deve dirigere il tiro su di un altro obiettivo o sospenderlo momentaneamente. »

Il regolamento tedesco prevede anche il tiro al di sopra di altra artiglieria, quando manca lo spazio, per metter su di una sola linea tutta l'artiglieria di cui si dispone; in esso è detto che « può occorrere, quando la configurazione del terreno permetta tale disposizione, di stabilire due linee di fuoco una dietro l'altra. »

L'esercito germanico ne ha fatto un'applicazione a Noisseville nei combattimenti del 31 agosto e del 1° settembre. « Dalle linee francesi, dice un testimone oculare, si vedevano in modo distinto batterie tedesche disposte a diversi piani, le une dietro alle altre sulla collina che si eleva dietro Noisseville, fra Servigny e Sainte-Barbe. » (Colonnello Lebon).

In terreno orizzontale si dà come regola pratica di non far fuoco senza che fra le posizioni dei bersagli e le truppe di fanteria vi siano almeno le distanze appresso indicate:

400 *m*, quando s'impiega l'alzo di 1000 *m*,
200 *m*, quando s'impiega l'alzo di 1500 *m*,
100 *m*, quando s'impiega l'alzo di 2000 *m* od un alzo maggiore.

Si deve inoltre considerare come pericoloso per le truppe amiche il terreno antistante al bersaglio compreso in una zona di 500 *m* nel caso del tiro a tempo, e di 250 *m* nel caso del tiro a percussione.

Il colonnello de la Fresnaye ha dato la regola seguente:

L'ordinata di un punto della traiettoria, espressa in metri, è uguale al terzo del prodotto ottenuto moltiplicando l'una per l'altra le distanze di questo punto dalla batteria e dal punto di caduta, espresse in ettometri.

Cambiamenti di posizione. — Fino a che non è entrata nella zona del tiro di fanteria, si può ritirare l'artiglieria da una posizione per inviarla in un'altra.

Durante un combattimento, essa potrà dunque dover cambiare di posizione un certo numero di volte. Tali cambiamenti la mettono in una situazione critica: durante il tempo necessario per eseguirli, le batterie non tirano e possono rimanere esposte al fuoco d'un avversario, che talvolta potrà seguirle durante tutti i loro movimenti: di più un nuovo aggiustamento richiede sempre del tempo.

I cambiamenti di posizione sono ordinati dal comandante delle truppe.

Questa prescrizione viene attenuata dal regolamento tedesco, che dice: « Quando le circostanze del combattimento richiedono una marcia in avanti immediata, e quando si tratta di trar profitto risolutamente d'un vantaggio ottenuto, si può allontanarsi da questa regola, ed in simili occasioni l'iniziativa del comandante dell'artiglieria può provocare o prevenire le intenzioni del comandante delle truppe. »

Per evitare gli inconvenienti di cambiamenti troppo frequenti, in generale si ammette che lo spostamento da eseguirsi non debba essere inferiore ai 500 *m*.

Questi movimenti sono preceduti da una ricognizione che viene eseguita prima dal comandante dell'artiglieria, poi dai comandanti di gruppo, ed infine molto rapidamente dai capitani.

I cambiamenti di posizione si fanno *a scaglione*, tranne nel caso che l'artiglieria nemica sia già stata ridotta al silenzio. In tal modo il tiro non è interrotto, ed il movimento di una parte delle batterie viene protetto dal fuoco delle altre.

Secondo il terreno, i movimenti sotto il fuoco si eseguiscono in battaglia od in colonna per pezzo; i movimenti in avanti ad andature celeri; i movimenti indietro al passo, fino al momento in cui si è usciti dalla zona occupata dalla 1ª linea delle truppe di fanteria.

Quando non si è defilati, il movimento di rimettere gli avantreni per cambiar di posizione è molto pericoloso, a motivo dell'aggruppamento momentaneo di uomini e di cavalli, che si presenta come bersaglio al nemico.

In Francia, per lasciare la posizione è stato proposto di usare mezzi inversi a quelli che hanno permesso di occuparla; cioè di spingere indietro a braccia i pezzi, prima di rimettere gli avantreni, tutte le volte che così si può celare il movimento al nemico.

In una nota ministeriale, pubblicata nel 1893 e contenente le norme per le scuole di tiro di quell'anno, è stato affermato che questo procedimento poteva essere vantaggioso; però ivi è aggiunto: « che non conviene renderlo regolamentare e che nè la messa in batteria, nè i cambiamenti di posizioni potevano essere sottoposti a regole fisse. »

A questo proposito il regolamento tedesco dice: « che può esser vantaggioso di riunire i due treni, facendo rinculare i pezzi a braccia o lasciandoli rinculare per effetto del tiro. »

Questa questione dei cambiamenti di posizione trae a parlare di uno speciale cambiamento di posizione che è stato ed è oggetto di controversia, cioè della condotta da tenersi dall'artiglieria nel momento dell'assalto.

L'istruzione francese del 1° maggio 1887 sull'impiego dell'artiglieria nel combattimento dice a tale proposito: « D'ordinario l'artiglieria si tiene in fuori della zona battuta efficacemente dai fuochi di fucileria, ma in momenti decisivi non esita a penetrarvi e ad affrontare il fuoco della fanteria nemica fino alle distanze minori (da 500 a 600 *m*) ». E parlando della esecuzione dell'assalto continua: « Quando la fanteria marcia all'assalto, è indispensabile portare avanti un certo numero di batterie per appoggiare il movimento. »

« Esse si stabiliscono in maniera da scoprir bene l'obbiettivo dell'assalto, e perciò, quando è possibile, giungono fino ad 800 ed a 600 *m* dalla linea nemica. »

« Contro tali prescrizioni, dice il colonnello Lebon, sorsero molte opposizioni subito appena furono pubblicate, e ne sorsero altre anche maggiori dopo l'adozione della polvere senza fumo. »

« Il colonnello Marsillon ed il capitano Moch furono di parere che l'artiglieria dovesse accompagnare l'assalto col suo fuoco e non coi suoi pezzi. Il loro argomento era questo: « Colla potenza che la scomparsa del fumo dà ai fucili a ripetizione, quest'artiglieria in movimento non sarebbe, per la fanteria della difesa, che una preda facile e senza pericolo. L'effetto morale, che si attenderebbe dal suo concorso, sarebbe lontano dall'esser raggiunto, quando si vedessero i propri pezzi ridotti all'immobilità dalla distruzione inevitabile delle loro pariglie. »

« L'argomento è forse più specioso che reale. Prima di tutto non si tratta di fare accompagnare a passo a passo la fanteria da batterie in movimento. Secondo l'istruzione francese, si tratta di portare celeremente « alcune batterie in posizioni favorevoli da dove esse concentrino il loro tiro sull'obbiettivo dell'assalto, sorvegliando attentamente il terreno sui fianchi della fanteria, e si tengano pronte a tirare sulle truppe del contrattacco. »

« D'altra parte potrebbe farsi in modo che l'artiglieria non avesse gran cosa da temere portandosi così avanti. Nel momento dell'assalto, tutti i regolamenti impongono alla difesa una condotta presso a poco eguale: *scuotere col suo fuoco la massa nemica che marcia all'assalto, farla piegare, ecc.* »

« La difesa, dovendosi occupare dell'assaltante, non penserà a distruggere le pariglie delle batterie, collocate diverse centinaia di metri indietro. »

« E poi non bisogna perder di vista che molto spesso il terreno offrirà a queste batterie strade o posizioni, ove esse saranno poco vulnerabili. »

Il regolamento tedesco, posteriore all'adozione delle polveri senza fumo e fatto anzi unicamente per tener conto di questa polvere, si esprime a tale proposito nello stesso senso di quello francese: « Nei momenti decisivi, l'artiglieria non deve spaventarsi dei fuochi di fucileria, anche quando sono molto vivi », e più sotto aggiunge: « Per facilitare l'attacco della fanteria, si raccomanda di far accompagnare il suo movimento in avanti da batterie isolate fino alle distanze più vicine e più efficaci. La forza che, sopra tutto dal punto di vista morale, l'attacco ritrae da questo fatto compensa largamente le perdite che ne risultano per l'artiglieria. »

Ora questo nuovo regolamento germanico è d'una grande prudenza in molti punti, in cui il regolamento precedente era d'una audacia che rasentava la temerità; è quindi cosa tanto più significativa vederlo mantenere, per ciò che si riferisce all'assalto, le regole preconizzate dal principe Hohenlohe e dal maresciallo von Moltke.

Il regolamento russo (il quale però è anteriore all'adozione della polvere senza fumo) vuol pure che, per appoggiare l'assalto, l'artiglieria si porti

a circa 800 *m* dalla posizione nemica. Raccomanda inoltre, in circostanze favorevoli, di portare alcune batterie anche più avanti fino a farle tirare a metraglia. *Ciò può*, dice il regolamento, *avere immensa influenza sul nemico e ad ogni modo può esaltare l'animo della fanteria, nella fase stessa in cui il suo còmpito è così penoso.* »

In Russia, tale opinione non è cambiata dopo l'adozione delle nuove polveri, perchè, circa un anno fa, il generale Dragomirov, in una istruzione diretta alle truppe del suo comando, diceva: « Il soldato di fanteria è tanto più fiducioso e gaio, quanto più si vede vicino l'artiglieria, e questo supplemento di fiducia e d'allegria è cosa in special modo importante durante la lotta..... »

« È inammissibile che l'artiglieria consideri di aver compiuto il suo dovere quando ha preparato l'attacco e quando continua il tiro alle grandi distanze. Bisogna che una parte delle batterie accompagni l'attacco per sostenere il morale delle truppe e per affermare che la marcia avanti è generale e non potrà esser più arrestata dal nemico. »

Il regolamento austriaco si esprime così: « Le batterie non debbono esitare a penetrare nella zona battuta dalla fanteria nemica, quando si tratta di appoggiare l'attacco o di annientare un'ultima resistenza. »

Si vede dunque che i regolamenti sono unanimi nel preconizzare una marcia avanti simultaneamente per parte della fanteria e dell'artiglieria, nel momento dell'assalto.

Artiglieria a cavallo addetta alla cavalleria. — L'artiglieria a cavallo addetta alla cavalleria ha la missione di aumentare la potenza *offensiva* della cavalleria e di darle la potenza di fuoco necessaria alla *difensiva*. I còmpiti che le incombono richiedono grande *mobilità* e grande *abilità* nel tiro.

In marcia. — Se una batteria marcia con una brigata di cavalleria, in generale prende posto alla coda dell'avanguardia.

Se 2 o 3 batterie marciano con una divisione, secondo il regolamento francese, sono tenute alla testa del grosso, precedute da uno squadrone che serve loro di scorta.

I tedeschi, tranne in casi speciali, non assegnano scorte alla loro artiglieria.

L'artiglieria addetta alla cavalleria dovrà far sentire la sua azione tanto nel servizio di *ricognizione*, quanto nel *combattimento*.

Nel *servizio di ricognizione*, la sua missione sarà di battere le località, le strette ecc., occupate dal nemico, o di difendere queste stesse località occupate da truppe amiche.

Nel combattimento. — L'artiglieria deve prendere posizione al più presto possibile, per appoggiare prima lo spiegamento e poi l'attacco.

Secondo il regolamento francese e quello tedesco, la posizione da prendersi dall'artiglieria sarà sul fianco meno minacciato, in un punto tale

che si possa aprire il fuoco fin dal principio dell'azione e continuarlo durante il combattimento.

Bisogna quindi lanciare l'artiglieria ad una distanza assai considerevole avanti e sul fianco della prima linea (da 300 a 400 *m* in avanti, e da 200 a 300 *m* sul fianco).

Si è pensato — ma l'idea non ha avuto seguito, giacchè nessun regolamento ne parla — che varrebbe meglio lanciare l'artiglieria direttamente contro il nemico, facendo fare in tal caso alla cavalleria, che è più mobile dell'artiglieria, i movimenti obliqui che i regolamenti impongono all'artiglieria.

I vantaggi che risultano da questo modo di comportarsi sono i seguenti:

1° Rispetto all'artiglieria, dà modo di mettere in batteria immediatamente. Di due artiglierie opposte, quella che impiegherà questo metodo acquisterà sull'altra una superiorità schiacciante, giacchè la sorprenderà coi pezzi attaccati, potrà cannoneggiare artiglieria e cavalleria e forzerà l'artiglieria ad arrestarsi, per poter rispondere, in un punto qualunque.

2° Rispetto alla cavalleria, dà alla sua artiglieria agio di preparare la propria azione, mentre, seguendo le prescrizioni regolamentari francesi la cavalleria dovrebbe attendere parecchi minuti in una posizione pericolosa, e, se non attendesse, dovrebbe paralizzare la propria artiglieria prima ch'essa avesse potuto produrre il suo effetto utile.

Qualunque sia la posizione scelta, è molto importante di non recare impaccio all'azione della cavalleria, anche perchè, a motivo del poco tempo di cui si dispone, il concentramento dei fuochi è più facile ad ottenersi con batterie riunite che con batterie fra loro lontane.

Il regolamento francese prescrive di disporre le batterie a scaglioni coll'ala esterna avanti; questa disposizione dà maggiore elasticità e permette più facilmente un cambiamento di fronte; nulla prescrive a tal [illegible] il regolamento tedesco.

[illegible] cambiamenti di posizione.

[illegible] dai regolamenti [illegible]

[illegible] prima linea del [illegible] sulle batterie.

[illegible] il fuoco deve [illegible] avversaria, [illegible] sulla massa principale [illegible]

[illegible] l'artiglieria [illegible] fino al [illegible]

[illegible] non è [illegible]

Riassumendo, l'artiglieria deve evitare d'impegnare colle batterie nemiche un duello, che non potrebbe influire sulla sorte del combattimento. Infatti, anche se un'artiglieria avesse smontato tutti i pezzi dell'avversario (ciò che è poco probabile avvenga durante il tempo ristretto di cui si dispone), se i suoi squadroni sono battuti, non potrà da sè sola modificare le sorti del combattimento, e non recherà quindi alcuna utilità. Sono dunque gli squadroni nemici che bisogna annientare: quando essi siano stati distrutti, sarà pure rotta per soprammercato anche l'artiglieria nemica.

Il tiro dovrà essere eseguito molto celeremente. D'altra parte il bersaglio sarà molto grande e molto visibile ed i metodi di tiro contro bersaglio mobile permetteranno d'aggiustare il tiro con una esattezza sufficiente.

Dopo che ha avuto luogo l'urto delle due cavallerie, se non si presentano altre masse di cavalieri, l'artiglieria si volge contro le batterie nemiche.

I regolamenti dei varî eserciti insistono sull'iniziativa e sul colpo d'occhio necessari per il comandante dell'artiglieria in un simile combattimento.

A lui spetta di mandare come esploratori gli ufficiali di cui dispone, a lui spetta di separarsi a tempo dalla propria truppa, per vedere e scegliere in conseguenza la sua posizione.

Se l'esito del combattimento è favorevole, l'artiglieria si porterà rapidamente avanti per impedire all'avversario di riformarsi; se invece è contrario, spetta al comandante dell'artiglieria di decidere a tempo se deve rimanere nella sua posizione o se deve andare a prendere una posizione di rincalzo.

Conclusione. — L'autore dell'articolo termina affermando che pegno del successo è l'unione ben intesa delle tre armi nel combattimento, e che per conseguir ciò non sono sufficienti le grandi manovre e le conferenze delle guarnigioni.

Propone quindi che, a somiglianza di quanto si usa in Germania, per gli ufficiali superiori e pei capitani delle varie armi si facciano numerosi corsi speciali ed esercitazioni coi quadri, analoghe a quelle che ora, nell'esercito francese, eseguiscono i soli ufficiali i quali fanno servizio di stato maggiore.

Σ.

IL CANALE DI KIEL TRA IL MAR BALTICO E IL MARE DEL NORD.

Una delle più importanti opere d'ingegneria di questo secolo è certamente il canale di Kiel, che riunisce il Baltico col mare del Nord e che è stato solennemente inaugurato il 20 giugno del corrente anno. Non riusciranno perciò discare ai nostri lettori le seguenti informazioni estratte dal *Politecnico* e dal *Génie civil.*

Cenno storico. — Questo canale non è il primo che sia stato costruito per far comunicare il mar Baltico col mare del Nord, attraverso la penisola del Jutland e dello Schleswig-Holstein. Già dalla fine del XIV secolo *il canale di Stecknitz* (fig. 1ª) univa le fiorenti città di Lubecca e Amburgo, ma non dava passaggio che a piccoli battelli, poichè aveva una profondità di soli 2 *m*. Esso si valeva del corso del fiume Trave, e di quello del Delvenau, affluente dell'Elba.

Nel 1525 venne aperto il *canale di Alster-Trave* che aveva una profondità alquanto superiore a quella del precedente, ma venne interrotto nel 1550, a cagione di franamenti del terreno, e non venne mai più riattivato.

Nel 1784 poi fu aperto al commercio il *canale dell' Eider*, profondo 3,50 *m* e largo 31 *m*, il quale univa Kiel con Rendsburg, da dove si passava nel mare del Nord, seguendo il corso dell'Eider. Questo canale rispose ai bisogni della navigazione fino alla metà di questo secolo.

In questi ultimi anni molti furono i progetti compilati allo scopo di unire il mar Baltico col mare del Nord, mediante un canale atto al transito delle grandi navi mercantili e da guerra, (fig. 1ª), e tutti furono esaminati dal ministro prussiano dei lavori pubblici Lentze, il quale conchiuse che potevasi mettere in esecuzione un canale a livello, cioè senza chiuse lungo il suo percorso. Egli ne collocava l'entrata a Brunsbüttel sull'Elba, tributario del mare del Nord, e lo sbocco nel porto militare di Kiel, sul mar Baltico.

Il rapporto di Lentze servì di base agli studi definitivi. Questi, ritardati per le guerre del 1866 e del 1870, e per l'opposizione del grande stato maggiore, non furono incominciati che nel 1878 dal commerciante amburghese Dahlström, il quale li compì coll'autorizzazione del governo prussiano e coll'aiuto dell'ispettore delle opere idrauliche Boden. I lavori, dichiarati di pubblica utilità nel 1886, vennero poscia solennemente inaugurati dall'Imperatore di Germania, che nel giorno 3 giugno 1887 collocava la prima pietra alla chiusa di Holtenau.

Importanza militare ed economica del canale. — Una ragione decisiva dell'approvazione, per parte del governo tedesco, dell'enorme spesa, pre-

ventivata in 195 milioni di lire, è l'importanza che avrà in caso di guerra l'unione dei due mari, eseguita tutta sopra suolo tedesco.

L'importanza economica del canale appare principalmente da due fatti:

1° perchè esso gioverà al commercio dei due mari, abbreviando la via e rendendola meno pericolosa;

2° perchè aumenterà gli scambi dei prodotti agricoli del Baltico con quelli industriali dell'ovest.

Che la via risulti abbreviata passando pel canale, piuttosto che per lo Skagerrak ed il Kattegat, appare evidente dalla fig. 2ª. Per i porti inglesi posti ad ovest ed a sud di Londra, e per quelli dell'Europa occidentale, il guadagno è di circa 450 *km* o di 24 ore; per i porti a nord di Londra e per quelli della Norvegia il guadagno è minore, mentre invece è maggiore per i porti tedeschi sul mare del Nord, e risulta di 800 *km* o di 45 ore per Amburgo. Si può quindi dedurre che, in avvenire, quasi tutte le navi troveranno vantaggio a passare pel canale, quantunque gravato di tassa di transito, evitandosi il pericoloso e difficile passaggio dello stretto di Skagen.

Descrizione del canale. — Il canale ha origine presso Brunsbüttel (fig. 3ª), e si dirige a nord-est, attraversando prima una regione bassa e avvicinandosi al lago di Kuden. Attraversa poscia una regione paludosa, all'uscire dalla quale entra in trincea, che diventa sempre più profonda, fino a raggiungere 25 *m* presso Grünenthal, ove esiste lo spartiacque fra l'Elba e l'Eider. Il canale taglia poi il Gieselau, affluente dell'Eider, raggiunge questo presso Wittenbergen, e lo costeggia fin oltre Rendsburg; per girare la qual città però se ne distacca alquanto a sud. Attraversa i laghi dell'alto Eider e seguendo il corso dell'antico canale di questo nome, salvo alcune rettifiche e accorciamenti, termina a Holtenau, a circa 2 *km* al nord di Kiel.

Verso il mare del Nord l'entrata del canale e quella dell'Elba saranno difese colle opere fortificate di Brunsbüttel, Cuxhafen, Neu-Werk ecc. Dalla parte del Baltico lo sbocco non è difeso da alcuna opera speciale, poichè esso avviene nell'ampio golfo che costituisce il porto militare di Kiel, il quale è già difeso alla sua entrata dalla fortezza di Friedrichsort e dai due forti di Falkenstein e di Stosch.

La lunghezza totale del canale è di 98,650 *km*, dei quali 62 in linea retta ed il rimanente in curva, avente un raggio sempre superiore ai 1000 *m*.

Il profilo longitudinale (fig. 4ª) mostra che il canale è a livello, e precisamente questo corrisponde a quello medio del golfo di Kiel, che è a 0,23 *m* sotto lo zero della scala delle maree. Esso è perciò una gran trincea senza chiuse, fuorchè agli imbocchi. Queste chiusure agli imbocchi sono stabilite per rendere il canale indipendente dalle variazioni di altezza dei due mari, e specialmente dalla parte dell'Elba, ove il flusso ed il riflusso oscillano per solito fra 1,50 *m* sopra e 1,30 *m* sotto il livello medio del ca-

nale, ma hanno anche dei massimi di + 5,46 e di — 2,77. Le variazioni del Baltico invece sono minori e per ordinario non oltrepassano 0,50 *m*.

Le chiuse dell'Elba si metteranno in opera nei casi straordinari di massimo flusso e riflusso; e per solito durante il flusso. Si calcola che rimarranno aperte per circa la metà del tempo. Le chiuse di Holtenau rimarranno invece quasi sempre aperte, e solo durante una trentina di giorni, per ogni anno, dovranno chiudersi nelle ore in cui avvengono maggiori variazioni nel livello del Baltico.

Il fondo del canale è orizzontale dall'imbocco di Holtenau fino a Rendsburg; da questo punto fino all'Elba presenta una leggera pendenza, che va costantemente crescendo. Ne risulta una caduta di 1,22 *m*, che determina uno scolo dal Baltico verso il mare del Nord. Si è calcolato che, durante un periodo di 3 a 4 ore di apertura delle chiuse dell'Elba, scolerà dal canale un quantitativo di 3 a 4 milioni di m^3 d'acqua.

La sezione trasversale (fig. 5ª) è di forma trapezia, ha 64 *m* di larghezza al pelo d'acqua, 26 *m* al fondo e 8,50 *m* di profondità. Questa sezione ha un'area che è circa 7 volte quella della sezione trasversale delle più grandi navi del Baltico; queste possono dunque con comodità transitare nel canale, conservando una velocità di 10 *km* all'ora.

La sezione del canale è alquanto maggiore nelle curve.

L'incrocio della maggior parte delle navi si può effettuare lungo tutto il canale; per le grandi navi mercantili e per le corazzate l'incrocio avviene nei laghetti dell'alto Eider o in speciali bacini di scambio, situati, in numero di 6, a distanza di 10 *km* l'uno dall'altro. Questi bacini hanno una lunghezza di 450 *m* ed una larghezza di 60 *m* al fondo.

Lavori di terra. — Una parte difficile ed istruttiva della costruzione del canale è quella che si riferisce al suo passaggio per regioni paludose, dove il terreno era talmente molle da raggiungere lo stato di melma. Gli assaggi fatti avevano dimostrato che, eseguendo gli scavi nel modo solito, questi si sarebbero riempiti di nuovo in breve tempo, per lo sdrucciolamento delle materie molli.

Perciò si cominciarono a costruire, attraverso i terreni paludosi, due argini di sabbia paralleli e posti in coincidenza colle sponde del canale. In tal modo si isolava la materia da levarsi, la quale sotto il peso del terrapieno si sollevava lateralmente e, disseccandosi in parte, si poteva dopo qualche mese scavare senza difficoltà.

Ecco come si procedeva per la costruzione degli argini, quando i terreni paludosi erano così molli da non poter sopportare il binario su cui dovevansi far scorrere i vagoncini. Si disponeva da principio un binario di 0,60 *m* sostenendolo con due file di pali sottili, piantati successivamente in proseguimento dell'argine (fig. 6ª). Sul binario si facevano scorrere vagoncini portanti 0,500 m^3 di sabbia, che si versava fra i pali per meglio trattenerli. Raggiunto un sufficiente consolidamento della pa-

lificata, si sostituiva il binario di 0,60 *m* con altro di 0,90, sul quale facevansi transitare dei vagoncini con 3 m^3 di sabbia.

La forma della sezione trasversale della diga di sabbia, che così si seppelliva nella palude, veniva a mano a mano rilevata col mezzo di assaggi; essa rassomigliava ad un argine di ferrovia, con scarpe un pò più ripide, in causa della controspinta della palude, e colla sua larga base, arrivava fino agli strati inferiori e più solidi di argilla o di sabbia.

Nel lago di Kuden, invece della palificata, si fece uso di zattere (figura 7ª), colle quali si sosteneva l'estremità della via ferrata più stretta. Questa veniva sostituita con quella di 0,90 *m* quando l'argine formato aveva la necessaria consistenza.

Se il terreno, pur essendo paludoso, presentava una maggiore consistenza, si eseguiva lo stesso lavoro, tralasciando la costruzione delle palificate o delle zattere.

Rivestimenti delle scarpate. — A circa 2 *m* sotto il pelo d'acqua venne stabilita una banchina (fig. 5ª), larga da 2,50 a 9 *m*, in vista di un ulteriore allargamento del canale e per dare appoggio ad un rivestimento, che proteggesse la sponda contro le onde. I rivestimenti delle scarpate, soprastanti a questa banchina, furono fatti con modi e forme di costruzione differenti e con materiali diversi, a seconda che dovevano essere posti all'asciutto o sott'acqua, o che il materiale necessario era sul luogo o doveva essere provveduto da altra parte. Sicchè si ebbero quattro diverse specie di rivestimenti:

1° uno strato della grossezza di 0,30 *m* di frammenti di mattoni o di pietre, gittati sciolti; e ciò quando lo scavo cadde nell'acqua;

2° un selciato di 0,30 *m* di ciottoli granitici sovrapposto a ghiaia od a frammenti di mattoni;

3° un accoltellato di 0,25 *m* di mattoni semivetrificati (Klinker), appoggianti sovra uno strato di argilla di 0,20 *m*; e questo dove la scarpata era di sabbia fina;

4° un rivestimento di cemento, appoggiato sopra un letto di sabbia, e ciò dove le pietre ed i mattoni erano costosi.

Tutti questi rivestimenti poi vennero prolungati, in una forma o nell'altra, per un tratto largo da 0,40 a 0,75 *m*, anche sulla banchina, per formare un piede d'appoggio.

Opere agli imbocchi. — A ciascuna delle due estremità del canale trovasi una chiusa doppia (fig. 8ª e 9ª), cioè separata da un muraglione longitudinale in due bacini di 150 *m* di lunghezza e 25 *m* di larghezza. Così si ha il vantaggio che due navi possono, contemporaneamente, l'una entrare, l'altra uscire dal canale, come pure in caso di riparazione di un bacino la navigazione si può effettuare per l'altro. Dette chiuse separano gli avamporti esterni dai vasti porti interni, provvisti di officine, fabbricati per l'esercizio, depositi pei rimorchiatori. Da questi porti interni comincia il canale propriamente detto.

A difesa dell'avamporto sonvi nell'Elba due moli, in parte curvilinei, ed a Kiel vi sono due muraglioni in prolungamento di quelli del porto.

Ognuno dei due bacini della chiusa di Brunsbüttel è munito di tre porte doppie, collocate ai due estremi e nel punto di mezzo. Ogni porta doppia (fig. 10ª) è formata di 4 battenti, di cui due si aprono esternamente e due internamente. I primi due battenti permettono la chiusura della conca durante l'alta marea, i secondi la permettono durante la bassa marea. La porta intermedia ha per iscopo di facilitare la chiusura delle altre porte, durante il passaggio della corrente.

I bacini della chiusa di Holtenau sono muniti ciascuno di due sole porte doppie.

L'apertura e la chiusura delle porte viene eseguita con motori idraulici.

Ponti. — Il canale ha interrotto 14 vie di comunicazione. Sulle più importanti si è ristabilito il transito, costruendo dei ponti fissi o girevoli; sulle altre si sono collocate delle chiatte a vapore.

I ponti fissi sono soltanto in numero di due, e furono costruiti in corrispondenza delle alture di Grünenthal e di Lovensau. Il loro piano stradale è a 42 *m* al di sopra del livello dell'acqua del canale, al fine di permettere il passaggio degli alberi dei bastimenti.

Il ponte di Grünenthal serve pel passaggio di una strada ferrata ad un binario e di una strada ordinaria. È costituito (fig. 11ª) da due grandi archi metallici di 156,50 *m* di luce, che sostengono, a $^2/_3$ circa della freccia, il piano stradale. Gli archi hanno forma falciata con 4,10 *m* di altezza in chiave, e con cerniere, all'imposta, che appoggiano sopra pile solidamente murate. Per assicurare la stabilità del ponte contro i movimenti trasversali, dovuti specialmente al vento, i piani assiali degli archi sono oppostamente inclinati verso l'interno di $^1/_8$. La strada ordinaria e la ferrata si confondono nel tratto centrale del ponte, cioè in quello inferiore agli archi, poichè ivi non si ha che una larghezza netta di 6,50 *m*. Agli estremi del ponte, dove l'arco è sottoposto, la larghezza è di 8 *m*, oltre due passaggi, larghi 2 *m*, destinati per i pedoni, e costruiti in parte a sbalzo. Nel tratto centrale questi passaggi, larghi 1,50 *m*, sono completamente al di fuori degli archi.

Il ponte di Lovensau (fig. 12ª) ha una luce netta di 163,40 *m* ed è molto più massiccio del precedente, dovendo servire per una strada ordinaria e per una ferrata a due binari. È formato da due archi aventi l'altezza di 3,20 *m* in chiave e di 5,60 all'imposta, e poggianti nella loro completa larghezza sull'opera muraria. Essi distano di 12,60 *m* da asse ad asse e sono posti verticali. Allo scopo di poter diminuire la luce del ponte fino alla quantità suddetta, si è spostata di circa 2 *km* la strada ferrata, per farla passare nel punto più alto della trincea, elevandosi con argine di 20 *m* sopra il livello del suolo.

p.

Tav. 1ª.

UNIV. OF MICH.

Tav. 2ª

N

di Kiel

Livello massimo + 2,94
" medio - 0,23
" minimo - 2,32

UNIV. OF MICH.

DATI RELATIVI AL MATERIALE DA CAMPAGNA DELLE GRANDI POTENZE EUROPEE

Riportiamo dal *Memorial de artilleria* il seguente specchio, che detto periodico a sua volta trae dal *Taschenbuch für Artillerie-Offiziere* del capitano austriaco Korzeń.

		RUSSIA		
		Cannoni Mod. 77		
		pesanti	leggeri	delle batterie a cavallo
Calibro	*mm*	106,8	86,9	86,9
Lunghezza dell'anima	»	2 100	2 100	1 700
Id. della linea di mira	»	850	850	735
Peso del cannone coll'otturatore	*kg*	625	450	360
Altezza degli orecchioni	*mm*	1 103	1 150	1 150
Elevazione massima	*gradi*	20	18	18
Depressione id.	»	3	10	10
Carreggiata	*mm*	1 556	1 556	1 556
Angolo di volta	*gradi*	80	80	90
Peso dell'affusto	*kg*	577	504	450
Id. dell'avantreno	»	483	483	477
Id. del carro da munizioni	»	540	540	420
Id. del pezzo col caricamento completo	»	2 160	1 915	1 660
Id id id. e coi serventi montati	»	2 570	2 320	»
Numero dei cavalli per il tiro		6	6	6
Peso portato da ogni cavallo	*kg*	428	387	276
Numero dei pezzi di una batteria		8	8	6
Id. dei carri da munizioni di una batteria		16	12	12
Id. dei colpi per pezzo, nella batteria		108	150	130
Id. dei colpi per pezzo, nei parchi di riserva		402	370	250
Peso della granata	*kg*	12,54	6,91	6,91
Id. dello shrapnel	»	12,8	7,1	7,1
Id. della granata-torpedine	»	»	»	»
Id. della scatola a metraglia	»	12,27	6,79	6,79
Carica di polvere nera	»	1,84	1,4	1,4
Id. di polvere senza fumo	»	»	»	»
Gittata massima, secondo le tavole	*m*	5 300	6 400	6 400
Velocità iniziale: della granata	»	374	442	442
Velocità iniziale: dello shrapnel	»	374	442	442
Striscia contenente il 50 % dei colpi a 2000 *m*: profondità	»	21	24	23
Striscia contenente il 50 % dei colpi a 2000 *m*: larghezza	»	1,6	1,2	2,2
Striscia contenente il 50 % dei colpi a 2000 *m*: altezza	»	2,4	2	2,5
Spazio battuto fino a 3000 *m* per un bersaglio alto 1,80 *m*	»	15	21	16
Numero dei pezzi dell'artiglieria: divisionale		16	32	»
Numero dei pezzi dell'artiglieria: di corpo		»	»	»
Numero dei pezzi dell'artiglieria: dei gruppi a cavallo		»	»	12
Numero dei pezzi da campagna di prima e seconda linea		2 512		

ERMANIA		FRANCIA		ITALIA			AUSTRIA-UNGHERIA	
noni Mod. 73-91		Cannoni Mod. 77		Cannoni			Cannoni Mod. 75	
lle erie late	delle batterie a cavallo	delle batterie montate	delle batterie a cavallo	pesanti	leggeri	delle batterie a cavallo	delle batterie montate	delle batterie a cavallo
8	88	90	80	87	75	75	87	87
0	2 100	2 280	2 280	2 050	1 780	1 780	2 060	2 060
1	891	800	800	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
0	420	530	425	470	298	300	487	415
8	1 152	1 200	1 112	1 154	1 055	1 135	1 150	1 150
8	16	25	26	21	19	22	25	10
5	10	6	5	10	7	15	25	10
0	1 530	1 525	1 430	1 540	1 366	1 540	1 530	1 530
8	88	»	»	57	50	57	90	90
5	505	710	500	557	367	470	580	510
5	490	495	420	480	310	480	462	462
8	560	660	635	645	380	526	565	565
0	1 850	2 120	1 620	2 120	1 280	1 552	1 910	1 665
0	»	2 510	»	2 495	1 580	»	2 275	»
5	6	6	6	6	4	6	6	6
5	308	418	270	416	395	259	379	277
6	6	6	6	6	6	6	8	6
9	9	9	9	6	6	6	8	6
7	147	142	151	130	142	143	128	118
	»	250	255	205	194	257	275	271
	-	8,16	5,97	6,76	4,28	4,28	6,36	6,36
8,07	8,07	8,68	6,3	6,96	4,47	4,47	6,41	6,41
8,07	8,07	9	»	»	»	»	7,25	»
7,5	7,5	7,48	5,55	7,125	4,1	4,1	7,5	7,5
1,5	1,5	1,9	1,5	1,45	0,85	0,85	1,5	1,5
0,64	0,64	»	0,72	0,46	0,27	0,27	0,44	0,44
0	6 500	7 000	7 000	5 800	5 400	5 400	4 500	4 500
2	465	455	490	455	432	432	448	448
7	417	455	490	448	423	423	430	430
7	17	19	17	13	13	13	19	19
1,8	1,8	1,4	1,4	1,7	1,9	1,9	2,3	2,3
1,9	1,9	1,6	1,4	1,4	1,7	1,7	2	2
5	8	10	11	17	15	15	9	9
5	»	36	»	24	»	»	32	»
5	12	36	12	24	24	»	32	»
	12	»	18	»	»	12	»	12
2 964		2 760		1 524			1 904	

STUDIO SUL TIRO CON GRANATE ESPLOSIVE DA CAMPAGNA CONTRO BERSAGLI COPERTI.

Il generale tedesco Rohne, comandante della 8ª brigata d'artiglieria da campagna, nell'esaminare numerosi specchi di tiro ebbe occasione di rilevare che parecchi tiri, eseguiti con granate esplosive contro bersagli coperti, avevano avuto pochissima efficacia, oppure non ne avevano avuta alcuna, benchè il tiro fosse perfettamente aggiustato e benchè risultasse, dalle osservazioni fatte al bersaglio, che alcuni colpi erano scoppiati ad altezza e con intervallo di scoppio tali, da dare diritto di ritenere che il bersaglio dovesse essere colpito.

Quantunque, a suo parere, contro bersagli così difficili la granata esplosiva non possa avere grande efficacia, questo fatto gli è sembrato strano; perciò egli ha voluto trovarne la spiegazione, determinando, per un caso particolare, le condizioni necessarie perchè il tiro con granate esplosive contro bersagli coperti riesca efficace, ed ha esposto le sue considerazioni ed i risultati dei suoi studî in un pregevole articolo, pubblicato nell'ultimo fascicolo dell'*Archiv für die Artillerie-und Ingenieur-Offiziere,* che qui appresso riproduciamo.

Si supponga che il bersaglio sia una trincea di battaglia, in cui i soldati seduti sulla banchina si trovino defilati per angoli di caduta di 22°, e che la distanza sia di 2100 *m*. A questa distanza corrisponde un angolo di caduta di quasi 7°, e l'altezza di scoppio dovrebbe essere, secondo le tavole di tiro, di 6 *m*.

Dalla istruzione sul tiro si rileva che l'apertura del cono di dispersione della granata esplosiva che scoppia a tempo è di circa 110°; le schegge, la cui traiettoria si avvicina maggiormente alla verticale, hanno quindi un angolo di caduta di 55° + 7°, cioè di 62°.

Contro il bersaglio suindicato si può sperare efficacia solo dai colpi i cui punti di scoppio sono compresi nell'angolo A Z B (fig. 1ª), che ha il vertice nel bersaglio ed che è formato da due rette A Z e B Z, inclinate rispettivamente di 62° e di 22° rispetto all'orizzonte. I proietti, che scoppiano al di sopra di A Z o al disotto di B Z, non possono avere efficacia, perchè nel primo caso le schegge passano sopra il bersaglio, e nel secondo caso le schegge, che per il loro angolo di caduta potrebbero essere efficaci, cadono davanti al bersaglio.

Siccome la cotangente di 22° è eguale a 2,475, cioè in cifra rotonda a 2 ½, e la cotangente di 62° è eguale a 0,532, cioè approssimativamente ad ½, consegue che potranno riuscire efficaci solo i colpi il cui intervallo di scoppio sia minore di 2 volte e ½ l'altezza di scoppio e mag-

giore della metà di questa altezza. Si può quindi giudicare subito, esaminando uno specchio di tiro, quali sono i colpi che avrebbero potuto riuscire efficaci (1).

Non tutti i colpi però che scoppiano in tale spazio avranno efficacia; ma solo quelli il cui intervallo di scoppio non è troppo grande. Questo intervallo poi può essere troppo grande, sia perchè la velocità delle schegge è troppo piccola, sia perchè la loro dispersione è troppo considerevole.

Per ciò che riguarda la velocità, si può ritenere che, colla velocità di arrivo di 150 *m*, anche le schegge più leggere, quelle cioè aventi un peso di soli 10 *g*, produrranno delle ferite tali da mettere fuori di combattimento, mentre le poche schegge di peso superiore saranno in grado di perforare i sottili ripari destinati a difendere dagli effetti degli shrapnels.

Siccome la velocità delle schegge nel punto di scoppio si può calcolare di circa 400 *m* (2), anche le schegge che hanno la forma meno favorevole conserveranno alla distanza di 100 *m*, od anche più, dal punto di scoppio ancora sufficente velocità (150 *m*).

Ma non è tanto l'insufficiente velocità delle schegge che limita l'intervallo di scoppio efficace della granata esplosiva di nuovo modello, quanto la dispersione troppo grande delle schegge.

La dispersione delle schegge poi dipende dalla loro distanza dal punto di scoppio, come pure dall'apertura del cono; e la densità dei punti colpiti, cioè il numero dei punti colpiti su di una superficie di 1 m^2, dipende dalla dispersione e dal numero delle schegge.

Nel tiro a shrapnel, a causa della piccola apertura del cono di dispersione, le distanze del punto di scoppio da tutti i punti colpiti in un bersaglio disposto normalmente alla direzione del tiro si possono ritenere approssimativamente eguali; nella granata esplosiva per contro, stante la grande dispersione delle schegge, le distanze dei punti colpiti dal punto di scoppio sono molto differenti fra loro. A 20 *m* dal punto di scoppio la dispersione delle schegge è già di quasi 57 *m* ($2 \times 20 \times$ tang 55°). Quindi, mentre i punti colpiti che si trovano nella parte centrale distano solo

(1) Col variare della distanza, varia anche l'angolo di caduta delle schegge che maggiormente si avvicinano alla verticale, ma relativamente solo di poco, così che la regola enunciata si verifica in ogni caso. Così p. e. a 3000 *m* l'angolo di caduta della granata esplosiva è di 12° e quindi quello delle schegge più vicine alla verticale è di 67°; ora cotang. 67 = 0,424, valore questo che differisce poco da 0,5. A 1800 *m* l'angolo di caduta è di 5°, e per conseguenza quello delle schegge avvicinantisi maggiormente alla verticale è di 60°; ora cotang 60° = 0,577, e quindi anche in questo caso la differenza è minima.

(2) Se la velocità del proietto nel punto di scoppio è di 264 *m* (V_{3100}), le schegge, che formano un cono di dispersione di 110° d'apertura, avranno una velocità di $\frac{264}{\cos 55°}$ = 469 *m*. Se si suppone che per una parte delle schegge l'apertura del cono di dispersione sia di 90°, la velocità di tali schegge risulterà di 372 *m*: in media quindi la velocità sarà di 420 *m*.

20 *m* dal punto di scoppio, la distanza da questo stesso punto dei punti colpiti posti alla periferia è di circa 28 *m*. Per conseguenza, anche se le schegge fossero uniformemente distribuite nel cono di dispersione, la densità dei punti colpiti risulterebbe molto diversa nelle varie parti del bersaglio.

Per avere tutte le distanze dei punti colpiti dal punto di scoppio eguali fra loro, occorre considerare la calotta sferica, determinata dalla intersezione del cono di dispersione con una superficie sferica, avente il centro nel vertice del cono stesso.

L'area di questa calotta sferica è eguale a $2\pi r^2 (1 - \cos 55°)$, essendo r la distanza di ciascun suo punto dal punto di scoppio. Supponendo che il numero delle schegge efficaci sia di 500, la densità dei punti colpiti sarà:

$$\frac{500}{2\pi r^2 (1 - \cos 55°)} = \frac{186,7}{r^2}.$$

Con questa formola si sono calcolati i valori della densità dei punti colpiti, indicati nel seguente specchio, corrispondenti a diverse distanze dal punto di scoppio.

SPECCHIO N. 1.

Distanza dal punto di scoppio *m*	Ad ogni m^2 di superficie del bersaglio corrispondono punti colpiti	Distanza dal punto di scoppio *m*	Ad ogni m^2 di superficie del bersaglio corrispondono punti colpiti	Distanza dal punto di scoppio *m*	Ad ogni m^2 di superficie del bersaglio corrispondono punti colpiti	Distanza dal punto di scoppio *m*	Ad ogni m^2 di superficie del bersaglio corrispondono punti colpiti
2	46,7	12	1, 3	22	0,39	32	0,18
4	11,7	14	0,95	24	0,32	34	0,16
6	5,2	16	0,73	26	0,28	36	0,14
8	2,9	18	0,58	28	0,24	38	0,13
10	1,9	20	0,47	30	0,21	40	0,12

Siccome l'intervallo di scoppio è sempre minore della distanza del punto di caduta da quello di scoppio, detto intervallo non dovrà superare i 20 *m*, affinchè la densità dei punti colpiti possa ritenersi ancora sufficiente.

Il numero dei colpi utili dipende dalla posizione del punto medio di scoppio, cioè dall'intervallo medio e dall'altezza media di scoppio.

Non tutti i colpi che scoppiano nello spazio AZB (fig. 1ª) hanno eguale efficacia. Quelli che scoppiano immediatamente al disopra di BZ possono bensì colpire il bersaglio, ma solo nella sua estremità superiore, perchè

le schegge che vanno a cadere sul bersaglio hanno un angolo di caduta di poco superiore a 22°.

Quanto più s'inalza il punto di scoppio, rimanendo invariato l'intervallo, tanto maggiore è l'altezza della zona di bersaglio colpita, e tanto maggiore è quindi anche l'efficacia.

Un proietto, che scoppia immediatamente al disotto di AZ, potrà bensì colpire colle sue schegge molto in basso il bersaglio, ma, come si dimostrerà più avanti, in questo caso la larghezza della zona colpita è minore, ed è quindi minore anche l'efficacia.

Per conseguenza l'altezza di scoppio più favorevole è quella media: tale altezza media è alquanto maggiore di quella indicata nelle tavole, e precisamente tanto maggiore, quanto più il bersaglio è coperto.

Se p. e. si suppone che si debba eseguire il tiro contro un bersaglio verticale posto ad 1 *m* di distanza dietro ad una massa coprente, alta 40 *cm* più del bersaglio, questo sarà defilato per un angolo di caduta di 22°.

Una scheggia, che avesse precisamente quest'angolo di caduta e che sfiorasse il ciglio della massa coprente, toccherebbe appena il lembo superiore del bersaglio.

Nel seguente specchio sono indicate, per diverse altezze di scoppio e per un intervallo di scoppio di 10 *m*, le distanze dal lembo superiore del bersaglio dei punti colpiti più bassi, supponendosi il bersaglio situato ad 1 *m* dietro ad una massa coprente, che ne supera l'altezza di 40, di 70 o di 100 *cm* (l'angolo minimo di caduta col quale si può ottenere qualche efficacia è, nei tre casi, rispettivamente di 22°, di 35° e di 45°).

SPECCHIO N. 2.

Altezza di scoppio	Angolo di caduta delle schegge che più si avvicinano alla verticale	Distanza in centimetri del punto colpito più basso dal lembo superiore del bersaglio, quando l'intervallo di scoppio sia di 10 *m*, l'altezza di scoppio sia quella controindicata ed il bersaglio verticale sia posto ad 1 *m* dietro ad una massa coprente		
m	gradi	alta 40 *cm* più del bersaglio	alta 70 *cm* più del bersaglio	alta 100 *cm* più del bersaglio
4	23 3/4	4	—	—
6	33 1/2	26	—	—
8	41 1/3	48	18	—
10	48	71	31	1
12	53	93	53	13
14	57 1/6	115	85	35
16	60 1/2	137	107	77
17	62	148	118	88

Si vede da questo specchio quanto sia vantaggiosa un'altezza di scoppio relativamente grande, per aver la probabilità di colpire il bersaglio quanto più in basso è possibile. Quanto più il bersaglio è coperto, tanto maggiore occorre sia poi l'altezza di scoppio.

L'istruzione sul tiro del 1890 consigliava giustamente, come più favorevoli, le altezze di scoppio comprese fra 10 e 15 *m*, perchè con esse gli angoli di caduta risultano molto grandi.

Con un'altezza di scoppio un poco superiore a quella indicata dalle tavole di tiro, si ottiene inoltre, per lo più, un maggior numero di colpi efficaci.

Si è rappresentata nella fig. 3ª la posizione di 100 punti di scoppio, essendo la dispersione quella ammessa dalle tavole di tiro per 2100 *m*. Col sussidio di questa figura è facile determinare il percento di colpi efficaci per qualunque punto di scoppio.

All'uopo si disegna, alla stessa scala, sopra un pezzo di carta trasparente la figura 1ª, facendo Z C = 20 *m*. Sovrapponendo questo pezzo di carta alla fig. 3ª, in modo che Z coincida col punto nel quale, per un dato intervallo medio ed una data altezza media di scoppio, dovrebbe trovarsi il bersaglio, che Z C risulti parallela alle rette orizzontali e che A C risulti parallela alle rette verticali, si possono facilmente contare i punti di scoppio dei colpi efficaci contenuti nello spazio A Z C: nessuno di essi avrà un intervallo di scoppio superiore a 20 *m*.

Il seguente specchio indica il percento dei colpi efficaci, che si può ottenere con diversi intervalli medi e con diverse altezze medie di scoppio.

Specchio N. 3.

Percento probabili di *colpi efficaci*, che si ottengono nel tiro contro un bersaglio defilato per un angolo di caduta di 22°, corrispondenti agli intervalli medi ed alle altezze medie di scoppio sotto indicate.

Altezza di scoppio m	+ 50	+ 40	+ 30	+ 20	+ 10	0	— 10	— 20	— 30	— 40	— 50	In Totale
2	—	2	6	7	11	12	4	—	—	—	—	42
4	—	1	5	8	14	17	12	2	—	—	—	60
6	—	1	3	8	16	22	27	10	4	—	—	91
8	—	1	3	8	15	24	30	18	8	3	—	110
10	—	—	3	6	12	21	30	26	16	12	3	129
12	—	—	3	6	10	18	27	25	19	11	5	124
14	—	—	3	5	8	17	22	24	18	11	7	115
16	—	—	3	5	6	14	22	23	17	11	7	108
18	—	—	2	4	5	14	19	23	16	10	6	99
20	—	—	2	4	4	11	16	20	14	10	6	87
22	—	—	1	4	4	10	14	18	10	10	5	76
24	—	—	1	2	4	8	12	16	10	8	5	66
26	—	—	1	1	3	7	9	15	8	7	4	54
28	—	—	—	—	1	4	7	14	7	7	4	44
30	—	—	—	—	1	2	4	8	5	5	3	28
Totali	—	5	36	68	114	201	255	242	152	105	55	1233

Da questo specchio si rileva che il numero massimo di colpi efficaci corrisponde ad un intervallo medio di scoppio di 10 a 11 *m* e ad una eguale altezza media di scoppio.

Per gli intervalli e per le altezze di scoppio non compresi nello specchio, il percento di colpi efficaci si può facilmente trovare mediante interpolazione.

Se la dispersione dei punti di scoppio sarà maggiore di quella ammessa dalle tavole di tiro, per gli intervalli e le altezze di scoppio che, secondo lo specchio, dànno il massimo numero di colpi efficaci si verificherà una diminuzione di questo numero, e per contro si avrà un piccolo aumento nel numero dei colpi efficaci per gli intervalli e le altezze di scoppio a cui corrispondono solo pochi di questi colpi.

Come si è notato in principio, alcuni colpi che pure scoppiano in posizioni apparentemente favorevoli, p. e. con intervallo di 20 *m* e ad un'altezza di 12 *m*, non hanno talvolta alcuna efficacia. È importante determinare le cause possibili di questo fatto. Nelle nostre ricerche siamo partiti da un'ipotesi, che in realtà non si verifica, che cioè le schegge siano distribuite in modo quasi uniforme nel cono di dispersione. Secondo il manuale per i volontari di un anno del Wernigk, la massima parte delle schegge viene proiettata, a partire dal punto di scoppio, facendo un angolo di 45° a 50° colla traiettoria media. Quindi nell'interno del cono di dispersione, che ha un'apertura di 110°, si trova un cono vuoto, la cui apertura è di circa 90°. Solo alcune schegge, che provengono dall'ogiva e dal fondo del proietto e delle quali non si tien conto per ciò che riguarda l'efficacia, si trovano più vicine alla traiettoria media. Per conseguenza le schegge proiettate sul terreno tracceranno una figura di forma anulare

Nella parte più vicina al punto di scoppio, dove vanno a cadere solamente schegge efficaci, lo spazio colpito dalle schegge ha la forma rappresentata nelle figure 5ª e 6ª.

Potendosi ritenere rettilinee le traiettorie percorse dalle schegge, è facile calcolare la dispersione in senso laterale delle schegge stesse sul terreno.

Se α è l'angolo di caduta nel punto di scoppio (1) (nell'esempio da noi considerato 7°), β l'angolo di caduta delle schegge che più si avvicinano alla verticale (nell'esempio suddetto $55° + 7° = 62°$, oppure $45° + 7° = 52°$), s l'intervallo di scoppio, h l'altezza di scoppio, la dispersione in senso laterale delle schegge è data da:

$$2\sqrt{s^2 (\tang \beta - \tang \alpha)^2 - (h - s \tang \alpha)^2} \quad (2);$$

(1) Si sono conservate le notazioni usate dall'autore tedesco.

(2) Nella fig. 4ª, S rappresenta il punto di scoppio, S A una retta orizzontale, S B l'asse del cono di dispersione, SC ed SD rispettivamente le traiettorie della superficie conica esterna ed interna, che più si avvicinano alla verticale, H H' il terreno naturale

nell'esempio considerato tale dispersione è dunque eguale a:

$$2\sqrt{(1{,}758\,s)^2 - (h - 0{,}123\,s)^2}$$

e la larghezza dello spazio non contenente punti colpiti risulta eguale a:

$$2\sqrt{(1{,}157 - s)^2 - (h - 0{,}123\,s)^2}.$$

Con queste formole si è calcolato il seguente specchio, che indica, per diversi intervalli e per diverse altezze di scoppio, la dispersione in senso laterale delle schegge, la larghezza dello spazio vuoto interno, come pure la differenza fra queste due quantità, cioè la larghezza della parte del bersaglio che viene colpita da schegge.

---

e SH = h l'altezza di scoppio. Se s'immagina un piano normale alla direzione del tiro, distante s dal punto S (essendo AS eguale all'intervallo di scoppio), la intersezione di questo piano colla superficie conica sarà un'ellisse, che, quando gli angoli di caduta sono piccoli, differirà poco da una circonferenza. Se si suppone che tale intersezione sia realmente una circonferenza, la larghezza della superficie battuta dalle schegge sul terreno naturale sarà eguale alla corda di una circonferenza descritta coi raggi BD o BC (raggi delle circonferenze d'intersezione del cono interno e rispettivamente di quello esterno), cioè sarà eguale a FF' oppure a GG'.

Ora si ha che:

$$GG' = 2\,EG = 2\sqrt{BG'^2 - BE}\;;$$

BG' poi è il raggio della sezione del cono di dispersione corrispondente all'intervallo di scoppio s ed è eguale a:

$$AD - AB = s \text{ tang } DSA - s \text{ tang } ASB = s\,(\text{tang } \beta - \text{tang } \alpha).$$

Si ha inoltre che: $BE = AE - AB = h - s \text{ tang } \alpha$,
quindi:

$$GG' = 2\sqrt{s^2\,(\text{tang } \beta - \text{tang } \alpha)^2 - (h - s \text{ tang } \alpha)^2}.$$

Specchio N. 4.

Intervallo di scoppio	Dispersione laterale delle schegge sul terreno essendo l'altezza di scoppio uguale a				Larghezza dello spazio non contenente schegge (punti colpiti) sul terreno essendo l'altezza di scoppio uguale a				Larghezza della parte di bersaglio che viene colpita da schegge essendo l'altezza di scoppio uguale a			
m	3 m	6 m	9 m	12 m	3 m	6 m	9 m	12 m	3 m	6 m	9 m	12 m
2	4,4	—	—	—	—	—	—	—	4,4	—	—	—
4	13,2	8,8	—	—	7,8	—	—	—	5,4	8,8	—	—
6	20,6	18,2	13,1	—	13,0	9,2	—	—	7,6	9,0	13,1	—
8	27,8	26,2	23,2	17,6	17,8	15,2	9,0	—	10,4	11,0	14,2	17,6
10	—	33,8	31,6	27,0	—	21,0	17,2	8,5	—	12,8	14,4	18,5
12	—	41,2	39,4	36,6	—	26,2	23,4	18,1	—	15,0	16,0	18,5
14	—	48,4	47,0	45,8	—	31,2	29,0	25,0	—	17,2	18,0	19,8
16	—	55,6	54,4	52,5	—	36,2	34,2	31,2	—	19,4	20,2	21,4
18	—	—	61,8	60,2	—	—	39,8	36,8	—	—	22.0	23,4
20	—	—	69,0	67,6	—	—	44,4	42,2	—	—	24,6	25,4
22	—	—	76,2	75,8	—	—	49,3	47,6	—	—	26,9	27,2
24	—	—	83,4	82,2	—	—	53,7	52,0	—	—	29,7	30,2
26	—	—	—	89,8	—	—	—	57,0	—	—	—	32,8
28	—	—	—	97,0	—	—	—	62,5	—	—	—	34 5
30	—	—	—	104,4	—	—	—	67,4	—	—	—	36,8

Con intervalli di scoppio superiori a 2,48 volte l'altezza di scoppio non si può sperare di ottenere alcuna efficacia contro bersagli che siano defilati per angoli di caduta di 22°; perciò i dati dello specchio non furono calcolati per intervalli maggiori.

Da tale specchio si rileva che l'efficacia in profondità di una granata esplosiva è tanto maggiore, quanto maggiore è l'altezza di scoppio; chiamando h l'altezza di scoppio, la profondità della superficie battuta dalle schegge sarà eguale a:

$$h\ (\text{cotang } 22^\circ - \text{cotang } 62^\circ) = 1{,}94\ h,$$

cioè a circa il doppio dell'altezza di scoppio.

In ciò sta la ragione che un'altezza media di scoppio, un poco superiore a quella delle tavole di tiro, può dare un numero maggiore di colpi efficaci, come risulta anche dallo specchio n. 3.

Se ciò non ostante nelle esercitazioni di tiro si è osservato che, con altezze di scoppio grandi, si ottiene sempre minore efficacia, che quando tali altezze sono quelle normali, indicate dalle tavole di tiro, questo fatto può derivare da due cause.

Qualora, per esempio, la durata di combustione della spoletta sia troppo breve (suppongasi di una quantità corrispondente a 50 *m* a 2100 *m*), si ottiene un'altezza di scoppio di 12 *m*, invece di quella media di 6 *m*. Se non si avverte questo fatto, e ciò pur troppo accade spesso, e se inoltre il punto medio di scoppio, corrispondente alla distanza determinata coll'aggiustamento, si trova anch'esso davanti al bersaglio, per esempio di 25 *m*, i punti medî di scoppio, corrispondenti a tutte e tre le distanze, alle quali, secondo l'istruzione sul tiro, si deve proseguire il tiro a tempo, verranno a trovarsi ad una distanza piuttosto grande davanti al bersaglio, cioè rispettivamente a — 125 *m*, a — 75 *m* ed a — 25 *m*, essendo l'altezza media di scoppio di 12 *m*. Coi primi due intervalli di scoppio non si ottiene alcuna efficacia; col terzo si avrà probabilmente il 21 % di colpi efficaci.

Siccome nel tiro si alternano le tre distanze, si otterranno solo 21 colpi efficaci su 300, cioè soltanto il 7 %.

Se si determinasse solo una forcella di 50 *m* d'apertura, potrebbe avvenire facilmente che la distanza a cui si comincia il tiro differisse di 40 *m* dalla distanza vera del bersaglio; in tal caso gli intervalli medî di scoppio sarebbero — 140 *m*, — 90 *m* e — 40 *m*, e l'efficacia sarebbe ridotta a circa metà (11 colpi efficaci su 300). Evidentemente in questi casi la esigua efficacia non deriva già dalla soverchia altezza di scoppio, ma dall'intervallo di scoppio troppo grande, dipendente dal fatto che non si è giudicato rettamente il modo di funzionare della spoletta. Qualora con tale intervallo l'altezza di scoppio fosse stata di 6 *m*, l'efficacia sarebbe risultata quasi nulla.

Però la ragione principale, per cui con altezze di scoppio grandi e con intervalli superiori a 15 *m* si ottengono così pochi punti colpiti, sta molto probabilmente in ciò che lo spazio non contenente schegge (punti colpiti) è molto largo, come risulta dallo specchio N. 4 e dalle fig.e 4a e 5a.

Se supponiamo di eseguire il tiro contro una trincea di battaglia con 60 uomini seduti al coperto sulla banchina, questo bersaglio, secondo l'istruzione per la rappresentazione dei bersagli di guerra, ha una larghezza di fronte di 24 *m*. Ora dallo specchio N. 4 si rileva che, quando l'intervallo di scoppio è di 16 *m*, lo spazio interno non battuto da schegge ha una larghezza di oltre 16 *m*, e che quindi una granata esplosiva, la quale scoppi davanti al centro del bersaglio anche all'altezza più favorevole (da 3 a 12 *m*) (1), non potrebbe avere alcuna efficacia.

Che le aperture dei due coni siano precisamente di 90° e di 110°, non è cosa certa; certissimo però è che esiste un largo spazio non colpito da schegge.

Da questo fatto si possono trarre le conseguenze seguenti:

1° che nelle esercitazioni di tiro i bersagli coperti, contro i quali si vuole tirare con granate esplosive a tempo, devono avere una fronte molto estesa: ciò che d'altra parte corrisponde molto più alla realtà, perchè non si costruiscono certamente in guerra trincee per 40 uomini soltanto;

2° che nel tiro con granate esplosive a tempo deve tralasciarsi la distribuzione del fuoco: infatti, esaminando lo specchio N. 4, si vede che già con una altezza di scoppio di 9 *m* (e tali altezze si verificano anche quando l'altezza media di scoppio è di 6 *m*) si batte una fronte corrispondente a quella di una batteria.

La ripartizione delle schegge sull'intero bersaglio avviene da sè per effetto della dispersione longitudinale dei punti di scoppio. Se si volesse anche distribuire il fuoco, variando lo scostamento, (fatta astrazione del caso molto raro in cui gli intervalli di scoppio siano molto piccoli) si sacrificherebbe metà dell'efficacia.

Resta ancora da vedersi se un colpo con intervallo di scoppio di 20 *m* possa considerarsi efficace, anche per ciò che riguarda la densità delle schegge.

Senza dubbio la densità delle schegge sarà maggiore nella vicinanza della superficie esterna, quando il cono di dispersione sia vuoto, che in un punto qualunque di un cono in cui le schegge siano distribuite in modo uniforme. Supponiamo che delle 500 schegge, tanto in un caso, quanto nell'altro, non debba tenersi conto di circa 150, provenienti dall'ogiva e dal fondo, perchè prive di efficacia. Le rimanenti 350 si sparpagliano alla distanza r dal punto di scoppio sulla superficie di una zona sferica la cui area è:

$$2\,\pi\,r^2\,(\cos 45^\circ - \cos 55^\circ) = 0{,}838\,r^2.$$

(1) Riuscirebbe forse efficace una granata esplosiva che scoppiasse a 18 *m* di altezza.

Per conseguenza la densità delle schegge, cioè la quantità di schegge proiettata sopra 1 m^2 della superficie della zona sferica, sarà eguale a:

$$\frac{350}{0{,}838\ r^2} = \frac{417}{r^2}.$$

Applicando questa formola, si sono ottenuti i seguenti valori per la densità delle schegge.

SPECCHIO N. 5.

Distanza dal bersaglio m	Punti colpiti per ogni m^2 della zona sferica	Distanza dal bersaglio m	Punti colpiti per ogni m^2 della zona sferica	Distanza dal bersaglio m	Punti colpiti per ogni m^2 della zona sferica	Distanza dal bersaglio m	Punti colpiti per ogni m^2 della zona sferica
2	104	12	2,9	22	0,9	32	0,4
4	26	14	2,1	24	0,7	34	0,35
6	11	16	1,6	26	0,6	36	0,3
8	6	18	1,3	28	0,5	38	0,28
10	4	20	1,0	30	0,46	40	0,26

Intervallo di scoppio e distanza del punto di scoppio dal bersaglio non sono affatto la stessa cosa. Se per distanza del punto di scoppio dal bersaglio s'intende la distanza del punto di scoppio dal centro della superficie del bersaglio che può essere colpita da schegge, essa, qualunque sia l'altezza di scoppio, corrisponde approssimativamente a 1,8 volte l'intervallo di scoppio (1).

L'intervallo di scoppio è quindi uguale a circa 0,55 volte la distanza del punto di scoppio dal bersaglio; vale a dire che, se questa distanza è di circa 20 *m*, l'intervallo di scoppio sarà di circa 11 *m*, e se invece l'intervallo di scoppio è di 20 *m*, la distanza del punto di scoppio dal bersaglio sarà di circa 36 *m*, e per conseguenza la densità delle schegge sarà di circa 0,3.

(1) La distanza del punto di scoppio dal centro della superficie del bersaglio che può esser colpita da schegge è la diagonale di un parallelepipedo rettangolo, i cui tre lati sono l'altezza di scoppio, l'intervallo di scoppio e la distanza del centro del bersaglio dal centro della superficie di esso bersaglio che può essere colpita.

Lo specchio che segue indica, per alcune altezze di scoppio e per alcuni intervalli

La densità delle schegge, che vengono proiettate sopra un bersaglio verticale, non è eguale in tutte le parti colpite; ma è maggiore nella metà di tali parti situate verso l'interno.

Se ABCD (fig. 7ª) rappresenta la proiezione orizzontale del bersaglio, S il punto di scoppio, AB e CD le larghezze delle parti del bersaglio colpite da schegge, la densità delle schegge stesse sarà maggiore in prossimità di B e di C, che in prossimità di A e di D, perchè AS e SD sono maggiori di BS e di SC.

Una densitá media delle schegge di 0,3 si può considerare come perfettamente sufficiente.

Coll'intervallo di scoppio di 20 *m* e coll'altezza di scoppio di 9 *m*, la larghezza complessiva delle parti del bersaglio colpite sarebbe di circa 24 *m*; se si suppone che il tiro si eseguisca contro un bersaglio verticale, situato ad 1 *m* dietro una massa coprente, in modo che sia defilato a 22°, esso potrà essere colpito fino a circa 9 *cm* dalla sua estremità superiore. Quindi la superficie del bersaglio, che può essere battuta, è eguale a $24 \times 0{,}09 = 2{,}16\ m^2$ ed, ammesso che la densità delle scheggie sia 0,3, tale superficie potrebbe essere colpita da 0,6 schegge.

Se invece l'altezza di scoppio fosse di 12 *m*, la larghezza totale delle parti del bersaglio, che possono essere colpite, sarebbe di 25 *m*, ed il punto colpito più basso si troverebbe a 26 *cm* dal lembo superiore del bersaglio stesso; la superficie battuta sarebbe quindi di $25 \times 0{,}26 = 6{,}5\ m^2$, e sarebbe colpita probabilmente da $6{,}5 \times 0{,}3 = 1{,}9$ schegge. Come si vede nel secondo caso si avrebbe un numero triplo di punti colpiti.

---

di scoppio, la distanza del punto di scoppio dal centro della superficie del bersaglio che può essere colpita da schegge.

Intervallo di scoppio *m*	Distanza in *m* del punto di scoppio dal centro della superficie del bersaglio che può essere colpita da schegge				L' intervallo di scoppio sta alla distanza del punto di scoppio come 1 sta a
	Alt. di scoppio di 3 *m*	Alt. di scoppio di 6 *m*	Alt. di scoppio di 9 *m*	Alt. di scoppio di 12 *m*	
8	14,3	14,4	14,5	—	1,8
10	—	18,0	18,2	18,0	1,8
12	—	21,5	21,5	21,8	1,8
16	—	28,6	28,0	29,0	1,79
22	—	—	39,3	39,5	1,8
30	—	—	—	53,7	1,8

Giova notare tuttavia che in entrambi i casi, tenuto conto della parte del bersaglio non colpita da schegge, il bersaglio dovrebbe avere una estensione di fronte di quasi 70 *m* (1).

Certo è che colla granata esplosiva non si potrà ottenere mai molta efficacia contro bersagli coperti della specie suindicata, perchè essi sono molto piccoli; perciò è necessario prendere in esame tutti i mezzi, che possono servire ad aumentare tale efficacia.

Forse potrebbe riuscire utile a tale scopo l'impiego di piccole cariche.

Partiremo dall'ipotesi che con una certa carica si ottenga, ad una distanza compresa fra 2000 e 2500 *m*, una velocità iniziale di circa 200 *m*, ed un angolo di caduta di circa 20°.

Dal fatto che, impiegando la carica di fazione, l'angolo al vertice del cono di dispersione ha un'ampiezza da 90° a 110°, si deduce che la velocità, comunicata alle schegge dalla carica di scoppio, in senso normale all'asse del proietto, è di 260 a 270 *m* (cioè 260 tang 45° oppure 260 tang 55°, essendo 260 *m* la velocità della granata a 2000 *m*).

Se la velocità restante, impiegando una carica ridotta, fosse, come si è supposto sopra, solo di 200 *m*, l'apertura del cono di dispersione, mantenendo invariata la carica di scoppio, sarebbe di 105 a 123°. Coll'angolo di caduta di 20°, che non è esageratamente grande, l'angolo massimo di caduta delle schegge risulterebbe quindi di 72 $^1/_2$ a 81 $^1/_2$°.

Evidentemente si avrebbe in questo modo una superficie di bersaglio colpita di altezza molto maggiore, ed in pari tempo sarebbe anche più ampio lo spazio, che comprende i punti di scoppio dei colpi efficaci.

Se però si continueranno ad impiegare, come per il passato, nelle esercitazioni di tiro, bersagli di fronte poco estesa, è possibile, o meglio anzi probabile che, anche facendo uso di cariche ridotte, si ottengano effetti così esigui, come ora colla carica di fazione.

È facile dimostrare che in questo caso lo spazio non battuto da schegge è considerevolmente maggiore di quando s'impiega la carica di fazione.

Se nella formola:

$$2\sqrt{s^2(\text{tang}\,\beta - \text{tang}\,\alpha)^2 - (h - s\,\text{tang}\,\alpha)^2}$$

vedi pag. 142) si pone $\beta = 72\,^1/_2$° e $\alpha = 20$°, si ottiene che la larghezza dello spazio non battuto dalle schegge è uguale a:

$$2\sqrt{s^2 \times 2{,}808^2 - (h - 0{,}364\,s)^2}\,.$$

Per un colpo, che avesse l'intervallo di scoppio di 10 *m* e l'altezza di scoppio di 9 *m*, lo spazio non battuto da schegge sarebbe quindi largo

(1) Così si ammette l'efficacia un po' maggiore di quanto non sia realmente, perchè non si tien conto dell'angolo che fa la zona conica del fascio di scheggie col bersaglio verticale.

circa 53 *m*, e per un colpo, che avesse l'intervallo di 12 *m* e l'altezza di scoppio pure di 12 *m*, tale spazio sarebbe largo circa 66 *m*, mentre invece colla carica di fazione la larghezza dello spazio di cui si tratta risulterebbe nei due casi di circa 17 e 18 *m*.

Non è improbabile che, stante la grande apertura del cono di dispersione, la densità delle schegge risulti troppo esigua, anche quando gli intervalli di scoppio siano piccoli: in tal caso non resterebbe altro mezzo che diminuire un poco la carica di scoppio e forse aumentare un poco il peso del proietto.

Solo le esperienze potranno decidere se in questo modo si potrà evitare l'inconveniente suindicato.

La fig. 8ª rappresenta lo spazio colpito dalle schegge di una granata esplosiva, lanciata con carica ridotta, quando l'altezza di scoppio sia di 10 *m*.

In questo studio si è avuto di mira specialmente di dimostrare che l'esigua efficacia della granata esplosiva, che si riscontra spesso nelle esercitazioni di tiro, dipende essenzialmente, oltre che dalla natura del proietto, anche dalla soverchia ristrettezza dei bersagli che s'impiegano, e che con bersagli di maggiore larghezza, i quali meglio corrispondano a quelli che si dovranno battere in guerra, forse si potranno ottenere migliori risultati.

Ci resta da fare un'ultima osservazione. Si è ammesso che una scheggia del peso di 10 *g*, animata da una velocità di 150 *m*, possieda una forza viva sufficiente. Ciò realmente è ammissibile; anzi si può ritenere che una scheggia un po' più pesante sarà in grado di perforare una tavola grossa da 2 a 3 *cm* e di mettere fuori di combattimento un uomo che vi si trovi riparato dietro; ma s'intende che ciò potrà avvenire solo nel caso che la scheggia colpisca la tavola in direzione normale. Se invece essa la colpisce in direzione obliqua, avrà da perforare una grossezza molto maggiore di 2 o 3 *cm*.

I blindamenti di tavole, che si costruiscono nelle trincee di battaglia colle norme date dall'istruzione sulla fortificazione campale, garantiscono una protezione perfetta contro le schegge.

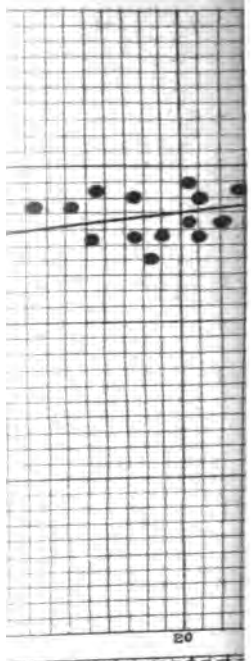
Se una granata esplosiva, lanciata con carica ridotta, scoppiasse ad una altezza di 10 *m* e con un intervallo pure di 10 *m*, le sue schegge colpirebbero le tavole di quei blindamenti così obliquamente, che, in luogo di una grossezza di legno di 2,5 *cm*, dovrebbero perforare una grossezza di 7,5 a 15 *cm*.

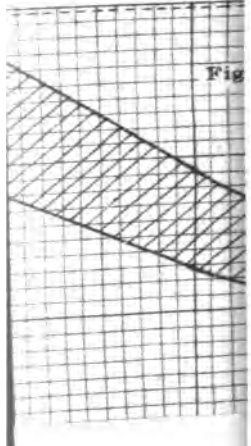
Lo stesso avviene nel tiro con granata esplosiva a tempo degli obici e dei mortai di grosso calibro.

Il generale Rohne chiude il suo studio osservando che si può facilmente verificare se le ipotesi da lui fatte e le conseguenze che egli ne ha dedotte sono esatte, anche senza costruire bersagli di maggiore estensione, disponendo a terra sui due fianchi del bersaglio delle tavole o delle strisce di tela, le quali raccolgano tutte le schegge che cadono lateralmente.

α.

L TIRO CO





Fig

FUCILE A RIPETIZIONE DA 6,5 *mm* M. 93 SISTEMA MAUSER-MANNLICHER.

Riportiamo dalla *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens* la seguente descrizione, fatta sui dati comunicati dalla stessa casa costruttrice, del fucile a ripetizione M. 93, del calibro di 6,5 *mm*, fabbricato a Steyer, il quale se non è il fucile regolamentare rumeno, vi si avvicina certo di molto.

E di fatti parte di queste notizie sono quasi eguali a quelle già date da questa *Rivista* circa il fucile rumeno M. 93, III (1).

Siccome questo fucile è, sotto molti aspetti, simile a quello tedesco M. 88 (2), così noi ci riferiremo a questo, invece di farne la descrizione minuta, indicando soltanto le differenze.

L'otturatore è dunque del sistema Mauser, e il sistema di ripetizione del sistema Mannlicher; l'arma si compone, al solito, di canna, otturatore, serbatoio, cassa, fornimenti, baionetta, e accessori.

Canna.

La canna ha la forma esterna di un doppio cono ingrossato posteriormente, dove termina con l'avvitatura che l'unisce alla scatola di culatta: verso l'estremità anteriore porta la base del mirino, nella quale si incastra la cresta.

Non esiste manicotto, come nel fucile tedesco; vi è invece un salvamano *sm*, di cui diremo a suo tempo.

Il calibro è di 6,5 *mm* misurato fra i pieni di due righe opposte; l'anima è solcata da 4 righe elicoidali da sinistra a destra, coi vuoti eguali ai pieni, e la rigatura si estende, per un poco, anche nella camera del proietto.

L'alzo (V. tavola annessa) è della specie detta a cursore, mentre quello del fucile tedesco è a fogliette e cursore. Alla parte posteriore della base è unito a cerniera il ritto, il quale viene fissato da una molla nelle sue due posizioni, abbattuto e sollevato; lungo il ritto scorre il cursore, che si ferma alle varie altezze per mezzo di un dente a molla che penetra nelle tacche del ritto.

La graduazione, sul ritto, va da 600 a 2000 *m*; a quest'ultima distanza corrisponde una tacca di mira incisa direttamente sulla traversa supe-

(1) Vedi *Rivista*, anno 1893, vol. 2°, pag. 479.
(2) Vedi *Rivista*, anno 1890, vol. 1°, pag. 447.

riore del ritto; così la tacca corrispondente a 1200 *m*, impiegata pei tiri a salve, è incisa direttamente nella traversa di mezzo; e infine sulla base è incisa una terza tacca, che si usa tenendo il ritto abbattuto, la quale serve, nel fuoco individuale, per le distanze minori di 600 *m*.

Congegno di chiusura.

Il congegno di chiusura è, come abbiamo già detto, quasi uguale a quello del fucile tedesco M. 88; noteremo qui appresso le differenze.

La parte della scatola di culatta che forma la parete anteriore del serbatoio è, in α, intagliata a superficie obliqua per facilitare lo scorrimento della cartuccia superiore del serbatoio quando, spinta dalla testa mobile, deve andarsi a disporre nella camera.

L'espulsore non è foggiato a piuolo e allogato nella testa mobile *t*, ma è costituito da una piastrina sagomata *es*, folle attorno a un perno, e disposta in un intaglio della scatola di culatta ricavato in basso, più indietro dell'apertura per il serbatoio.

L'arresto dell'otturatore *a r*, che ne limita la corsa retrograda, è una asticella fissata a cerniera esternamente alla scatola di culatta; il suo dente, disposto anteriormente, attraversa la scatola e, sollecitato da una molla, sporge nella scanalatura per l'aletta sinistra del cilindro, servendo così ad arrestarlo quando l'aletta vi contrasti contro. Oltre a ciò, per la forma particolare dell'otturatore, come vedremo appresso, l'arresto serve anche ad impedire l'introduzione nella scatola di culatta dell'otturatore, quando non sia munito di testa mobile. Per estrarre l'otturatore basta, come è naturale, premere verso l'arma il nasello β dell'arresto.

La vite di collegamento anteriore *v a*, in questo fucile, unisce la parte di scatola di culatta che forma la parete anteriore del serbatoio a quella avvitata alla canna, a differenza del fucile tedesco, nel quale il collegamento è fatto con una chiocciola unita al manicotto della canna.

Il congegno di scatto è quasi identico a quello del fucile tedesco, dunque la tavola del grilletto non ha un solo dente, ma due, cioè vi è il doppio scatto; le due sole differenze di forma sono che la parte rettilinea del grilletto *g* non è verticale, ma inclinata avanti, quando, ben inteso, si lasci libero, e che il fondo γ dell'alloggiamento, nella tavola del grilletto, è forato invece d'esser pieno.

L'aletta di sinistra del cilindro otturatore *c o* presenta anteriormente un incavo in cui penetrerebbe il dente dell'arresto dell'otturatore, quando si volesse introdurre il cilindro sprovvisto di testa mobile nella scatola di culatta.

Il cilindro ha una scanalatura longitudinale, inferiore a culatta aperta, per il becco dell'espulsore, uno sguscio doppio semi cilindrico, a sinistra e posteriormente, per l'albero del congegno di sicurezza, e alla sua estre-

mità posteriore un intaglio elicoidale, superiormente, per la sporgenza, pure elicoidale, del cane *c*.

Il percussore *p* non può rotare indipendentemente dal cane per causa di una piccola vite, portata da questo a sinistra, la quale lo attraversa e contrasta contro la faccetta piana *δ* del percussore.

La testa mobile *t* è alquanto differente da quella del fucile tedesco, perchè. oltre a non portare, come abbiamo già notato, l'espulsore nell'aletta che ha alla sinistra, presenta da questa parte una sporgenza per appoggio dell'orlo del bossolo, e un intaglio inferiore per l'espulsore. La testa è unita da un risalto al cilindro, in modo però che questo possa rotare, mentre quella non può, come è noto, a causa dell'aletta.

Serbatoio.

Il congegno di ripetizione è a serbatoio fisso *s e*, tipo Mannlicher: esso ha comune con quello del fucile tedeso l'aspetto esterno e l'arresto a leva *a c* del caricatore.

Invece l'elevatore è quasi identico a quello del fucile belga M. 89 (Mauser), e si compone della suola *s u*, della sua leva *l s u*, e delle due molle della suola e della leva, *m s u* e *m l*.

Cassa.

La cassa di legno di noce, provvista di canale per la bacchetta, ha due sgusci laterali, posti all'altezza dell'alzo, in cui si addattano il pollice e le altre dita della mano sinistra del tiratore, la quale non va, così, a contatto colla canna riscaldata.

Fornimenti.

La prima fascetta *p f* fa da cappa anteriormente al fusto; essa porta a destra il fermo per la baionetta, in basso un foro per la bacchetta, e a sinistra un asticolo *f a*, che permette di fare il fascio d'armi.

Il salvamano *s m* avvolge superiormente la canna, dalla scatola di culatta alla seconda fascetta, e porta una finestra per l'alzo; è unito alla canna da due molle che lo abbracciano e si aggrappano in appositi incavi della cassa. Per toglierlo da sito occorre prima sollevare il ritto dell'alzo e trasportare il cursore nella posizione più alta.

Il dente d'appoggio della canna *d a* è di forma analoga a quello del fucile tedesco, ed ha lo stesso ufficio.

La bacchetta *b*, per potere essere usata, deve prima unirsi a quella di un altro fucile.

Baionetta.

È indicata chiaramente, col suo fodero, nelle figure dell'annessa tavola: si accosta assai a quella tedesca M. 71-84, mentre il fodero è quasi uguale a quello della baionetta-coltello del fucile belga M. 89.

Accessori.

Oltre il cacciavite doppio, si deve notare la funicella nettatoia di canapa, provvista ai capi di due cilindri d'ottone, e il riparo del bocchino pure di ottone, che deve sempre essere assicurato alla canna, impegnandolo *a baionetta* col mirino, quando si fa la pulizia.

Modo di operare del sistema di chiusura.

L'otturatore opera come quello del fucile tedesco: come in questo, non vi è arresto di ripetizione, ma si può fare il caricamento successivo deponendo una cartuccia per volta sulla suola dell'elevatore.

Il congegno di sicurezza *s* presenta qualche differenza di forma rispetto a quello del fucile tedesco: esso può operare sia quando il percussore è armato, sia quando è disarmato; nel primo caso impedisce l'avanzata del cane e il movimento dell'otturatore, nel secondo impedisce soltanto l'apertura della culatta.

Munizioni.

La cartuccia si compone di un bossolo metallico, a forma di bottiglia, con fondello massiccio e orlo di presa, di una cassula disposta al centro del fondello, e di un proietto il cui nocciolo è di piombo indurito, e la cui incamiciatura di acciaio è difesa da un doppio strato galvanoplastico di rame e di nichelio.

L'incamiciatura è fissata al nocciolo per mezzo di una ripiegatura.

La carica è costituita da polvere senza fumo.

Il caricatore contiene 5 cartucce: esso è di lamiera d'acciaio, ha due pareti normali al fondo e alleggerite, ciascuna, da un'apertura, attorno alla quale corre una solcatura che, assieme cogli orli convessi dei fianchi, mantiene a sito le cartucce. Il fondo, fatto a superficie cilindrica, si raccorda ai fianchi con due ripiegature, una per parte, che servono come guida all'orlo di presa delle cartucce: a metà del fondo è il nasello *ε* per l'arresto del caricatore.

Siccome il caricatore ha forma simmetrica, esso può collocarsi nel serbatoio in due modi; occorre soltanto che le cartucce siano orizzontali e con la punta avanti.

Dimensioni e pesi relativi al fucile e alle munizioni.

Lunghezza totale del fucile, senza baionetta	1229	*mm*
» » con baionetta	1477	»
Peso del fucile, senza baionetta	4010	*g*
» della baionetta	360	»
» del fodero della baionetta	160	»
Lunghezza della canna	725	*mm*
» della parte rigata	662,35	»
» della linea di mira	593	»
Calibro	6,5	»
Numero delle righe	4	
Profondità delle righe	0,15	*mm*
Passo delle righe (righe destrorse)	200	»
Lunghezza della cartuccia	77,5	»
» del proietto	31,4	»
Diametro massimo del proietto	6,7	»
Peso della cartuccia (variabile a seconda dell'esplosivo che si impiega)	22,5-23	*g*
Peso del proietto	10,3 (1)	»
» della carica (polvere nitrata)	2,45	»
» del caricatore	12	»
Densità trasversale del proietto $\left(\frac{P}{\pi r^2}, r \text{ espresso in millimetri, P in grammi}\right)$	0,31 (2)	

(1) Rammentiamo che nel fucile da 6,5 *mm* provato dal comitato tecnico militare austriaco nel 1891, il proietto pesava 10,5 *g*: è probabilmente anche per questo che le condizioni di radenza di tiro di questo fucile sono meno buone di quelle trovate allora.

Secondo informazioni attendibili, il proietto del fucile regolamentare rumeno pesa 10,35 *g*.

(2) Se si considerano anche le righe, ricordando che i pieni sono uguali ai vuoti, e si tiene conto del fatto che il proietto, percorrendo l'anima, le riempie, la densità trasversale si riduce a 0,297 *g* per mm^2.

Qualità balistiche del fucile.

I.

Distanza	Velocità di caduta	Durata	Angolo di tiro			Angolo di caduta			Spazio battuto corrispondente a 1 m di altezza	Avvertenza
m	m	secondi	°	′	″	°	′	″	m	
0	740	—	—	—	—	—	—	—	—	Lo spazio battuto è calcolato supponendo di puntare al piede del bersaglio, e tenendo poi conto sia dello spazio battuto che risulta presso il bersaglio, sia di quello che è vicino alla bocca dell'arma.
100	642,5	0,145	—	3	26	—	3	50	100	
200	560	0,314	—	7	40	—	9	15	200	
300	499	0,507	—	12	50	—	16	31	300	
400	449	0,724	—	19	4	—	25	54	400	
500	410,5	0,965	—	26	30	—	37	40	305	
600	379	1,230	—	35	16	—	52	5	185	
700	353	1,519	—	45	30	1	9	25	110	
800	331,5	1,832	—	57	20	1	29	56	83	
900	312,5	2,169	1	10	54	1	53	54	70	
1000	295,5	2,530	1	26	20	2	21	35	60	
1100	279,5	2,916	1	43	46	2	53	15	49	
1200	265	3,328	2	3	20	3	29	10	40	
1300	252	3,767	2	25	10	4	9	36	31	
1400	239	4,234	2	49	24	4	54	49	23,5	
1500	228	4,730	3	16	10	5	45	5	19	
1600	217	5,256	3	45	36	6	40	40	16	
1700	208	5,813	4	17	50	7	41	50	13,5	
1800	199	6,402	4	53	0	8	48	51	11	
1900	191	7,024	5	31	14	10	1	59	9,5	
2000	183	7,680	6	12	40	11	21	30	8,5	

Angolo di rilevamento = + 6′.
Velocità a 25 *m* dalla bocca = 705 *m*.

Penetrazione della pallottola . . . . { a 12 *m*, 70 *cm* in un ceppo di faggio,
{ a 2000 *m*, 16 *cm* » » pino.

Qnalità balistiche del fucile.

II.

Distanza	Striscie del 50 %		Distanza	Striscie del 50 %	
	in altezza	in larghezza		in altezza	in larghezza
m	m	m	m	m	m
100	0,041	0,020	1100	0,838	0,584
200	0,080	0,058	1200	1,020	0,704
300	0,132	0,080	1300	1,224	0,835
400	0,178	0,120	1400	1,460	1,013
500	0,220	0,173	1500	1,600	1,200
600	0,270	0,237	1600	1,850	1,413
700	0,321	0,280	1700	2,014	1,620
800	0,400	0,341	1800	2,204	1,824
900	0,525	0,425	1900	2,390	2,010
1000	0,654	0,510	2000	2,642	2,182

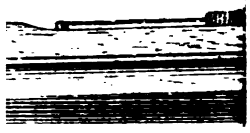
Tabella delle ordinate della traiettoria (in *m*) per diverse distanze.

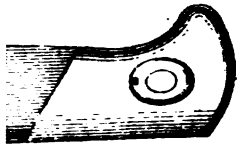
Ascissa	Ordinate corrispondenti agli alzi di					
m	400 *m*	600 *m*	800 *m*	1000 *m*	1500 *m*	2000 *m*
50	0,254	0,489	—	—	—	—
100	0,445	0,926	1,568	2,412	5,612	10,782
150	0,595	1,302	—	—	—	—
200	0,663	1,606	2,889	4,577	10,977	21,315
250	0,651	1,829	—	—	—	—
300	0,544	1,958	3,883	6,415	16,014	31,516
350	0,333	1,982	—	—	—	—
400	0	1,885	4,452	7,711	20,624	41,288
450	- 0,465	1,656	—	—	—	—
500	- 1,081	1,275	4,484	8,703	24,696	50,516
550	—	0,731	—	—	—	—
600	—	0	3,851	8,913	28,100	59,071
700	—	- 2,287	2,410	8,314	30,694	66,808
800	—	—	0	6,747	32,316	73,567
900	—	—	- 3,552	4,039	32,795	78,910
1000	—	—	—	0	31,940	83,431
1100	—	—	—	- 5,573	29,546	86,138
1200	—	—	—	—	25,395	87,073
1300	—	—	—	—	19,253	86,001
1400	—	—	—	—	10,874	82,672
1500	—	—	—	—	0	76,827
1600	—	—	—	—	- 13,640	68,192
1700	—	—	—	—	—	56,485
1800	—	—	—	—	—	41,415
1900	—	—	—	—	—	22,686
2000	—	—	—	—	—	0
2100	—	—	—	—	—	- 26,942

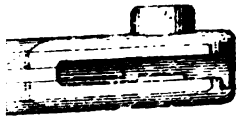
:IONE DA

cile completo

Scala di 1:4







Carabina da 6,5 *mm* M. 93.

La carabina è simile al fucile; ne differisce per la lunghezza e anche perchè:

la seconda fascetta *sf* porta una maglietta obliqua per la cinghia,

il manubrio è ripiegato verso il basso, e

l'occhio che porta la maglietta inferiore è assicurato al calcio in modo che possa rotare.

Dimensioni principali.

Lunghezza totale dell'arma	956,5	*mm*
» » della canna	450	»
Velocità a 25 *m* dalla bocca	675	*m*
Graduazione della tacca della base del ritto.	400	»
Graduazione dell'alzo	da 600 a 1800	»
Peso della carabina	3,25	*kg*

S.

NOTIZIE

ARGENTINA.

Tiro ridotto coi fucili Mauser. — Il capitano dell'artiglieria argentina Garcia-Reynoso propone, secondo quanto si legge nella *Revue de l'armée belge*, di usare pel tiro ridotto coi fucili Mauser, del calibro di 7,65 *mm*, la cartuccia di una pistola a rotazione da lui studiata.

Per ciò basterebbe introdurre nella canna una camera secondaria detta *tubo di tiro*, di acciaio, che il capitano afferma essere di pochissimo costo e di impiego pratico.

Introdotta la cartuccia nel tubo di tiro, s' impiega il fucile nel modo ordinario: il cilindro otturatore spinge questa cartuccia nella canna e, dopo sparato il colpo, la ritira.

Secondo esperienze fatte alla fabbrica di cartuccie di Karlsruhe, i risultati balistici sono molto buoni: col fucile all'appoggio, a 50 *m* il diametro medio della rosa fu di 4 *cm*, a 100 *m* di 9 *cm*, e a 200 *m* di 16 *cm*.

AUSTRIA-UNGHERIA.

Granate esplosive cariche di ecrasite per l'artiglieria da campagna. — Secondo la *Militär-Zeitung* sono state adottate, per l'artiglieria da campagna, granate esplosive, che al pari di quelle già introdotte in servizio da parecchio tempo per le bocche da fuoco di medio e di grosso calibro, sono caricate con ecrasite.

Ad ogni pezzo sono state assegnate 15 di tali granate, in sostituzione di altrettante con caricamento ordinario, di modo che la dotazione complessiva non ha variato. È probabile, sebbene finora non si sappia nulla di preciso, che la stessa misura sarà seguita anche per l'artiglieria da montagna.

Le granate esplosive non sono destinate solo a distruggere bersagli resistenti, ma anche, ed in special modo, a battere truppe collocate dietro ripari.

Tiro contro un pallone frenato. — Si legge nella *Reichswehr* che al poligono di Steinfeld furono eseguite, il 10 luglio ultimo scorso, delle esperienze di tiro contro un pallone frenato del diametro di 10 *m* ed alto 14 *m*.

Per questo tiro, che durò due ore, fu impiegata una batteria di 8 pezzi da campagna da 8 *cm*, M. 1875.

In totale si spararono 80 shrapnels, senza che fosse possibile colpire l'areostato, in modo da obbligarlo a discendere; alla fine del tiro si trovò che presentava solo tre piccoli fori prodotti da pallette.

Tale risultato sfavorevole del tiro è attribuito principalmente alla grande distanza (circa 5300 *m*) ed alla grande altezza (circa 800 *m*) a cui si trovava il pallone, non che al fatto che l'areostato veniva di quando in quando convenientemente spostato dal personale incaricato di manovrarlo da terra.

A causa di tali spostamenti si dovette rinnovare per ben tre volte lo aggiustamento del tiro.

La nuova spoletta speciale, impiegata in questi esperimenti, aveva la durata di combustione di 23 secondi.

L'inclinazione corrispondente alla distanza ed all'altezza suddette era di circa 27°, per ciò fu necessario interrare le code dei pezzi.

Gli esperimenti di cui si tratta, secondo il foglio viennese, avrebbero dimostrato che l'efficacia dell'artiglieria da campagna contro i palloni frenati è quasi nulla, purchè questi vengano innalzati a grandi distanze dalle batterie nemiche ed a grandi altezze, dalle quali però sia ancora possibile effettuare utilmente le osservazioni.

Da esperienze fatte dalla sezione di aerostieri sarebbe risultato che, quando l'atmosfera è calma e limpida, da un pallone innalzato a 1000 *m* d'altezza si può riconoscere il terreno fino ad una distanza di 8 a 10 *km*.

BELGIO

Cartuccia pel tiro ridotto col fucile belga M. 89. — Ricaviamo dalla *Revue de l'armée belge* la descrizione della falsa cartuccia usata dalla fanteria belga pel tiro ridotto col fucile M. 89.

La falsa cartuccia è d'acciaio, esternamente ha la forma ordinaria, ma è attraversata da un canale centrale: il fondello è camerato e riceve una

piccola cartuccia senza proietto, l'altra estremità del canale centrale porta una pallottola di piombo con testa ogivale e coda cilindrica.

La piccola cartuccia è formata da un bossolo di rame con cassula d'innesco e contiene 0,1 *g* di polvere da caccia; al disopra della polvere si trovano due dischi di cartone, e il bossolo è ripiegato sul disco superiore La pallottola pesa 4 *g*.

FRANCIA.

Rapporti sulle scuole di tiro del 1894. — In base all'esame dei rapporti presentati dai varî corpi d'artiglieria sulle scuole di tiro eseguite in Francia nell'anno scorso, il comitato tecnico d'artiglieria ha di recente pubblicata una nota, di cui riportiamo il seguente sunto tratto dall'*Avenir militaire*.

1° *Ordinamento dei poligoni.* — Un certo numero di corpi di truppa ha eseguito le scuole di tiro in poligoni situati fuori del territorio della propria regione. L'esperienza prova che ciò è di grande vantaggio per l'istruzione degli ufficiali.

L'impiego degli osservatori elevati tende a divenir generale, ed i corpi, che ne hanno fatto uso, furono molto soddisfatti dei servizi che essi hanno resi.

I bersagli fissi furono collocati nelle condizioni prescritte dall'istruzione. In quasi tutte le brigate furono adoperati materiali fuori d'uso e fantocci (*mannequins*) vestiti con oggetti di corredo pure fuori d'uso, e così vennero formati bersagli, che furono disposti sul terreno in modo presso a poco eguale a quello con cui, all'atto pratico, si sarebbero collocate le truppe nemiche.

Quasi tutti i poligoni sono dotati di impianti permanenti di bersagli mobili È necessario procurare di migliorare il modo di metterli e tenerli in movimento, evitando le rotture ed i guasti accennati nei rapporti.

I bersagli a scomparsa si sono comportati in modo soddisfacente.

Le comunicazioni telefoniche hanno dato ottimi risultati; l'apparecchio Roulez ha fatto buona prova.

2° *Personale.* — La preparazione del personale fu fatta con cura ed in modo completo, presso tutte le brigate, prima della partenza per la scuola di tiro. Tuttavia, quando è possibile, nel periodo degli esercizi d'insieme si deve cercare di intercalare l'esecuzione dei tiri preparatori.

Il ministero raccomanda l'impiego del telemetro Goulier per la stima delle distanze. Nelle manovre in terreno vario gli ufficiali debbono essere esercitati nella stima delle distanze a vista, e nel trar profitto, quando è possibile, dalle indicazioni fornite dalle carte topografiche.

I subalterni ed i graduati, che possono essere chiamati a far le veci di capo-sezione, debbono essere esercitati nella correzione delle deviazioni in direzione. Tutti gli ufficiali debbono sapere stimare con esattezza l'altezza normale di scoppio.

È importante di addestrare, in ogni batteria, uomini di truppa all'ufficio di osservatori laterali; la loro istruzione, cominciata in guarnigione, deve essere resa completa nelle scuole di tiro.

I comandanti di batteria ed i comandanti di gruppo debbono assicurarsi che in ogni esercizio il fuoco venga ben ripartito su tutto il bersaglio assegnato.

Le batterie debbono di frequente essere esercitate nell'esecuzione del tiro a metraglia.

Il tiro con puntamento indiretto, dirigendo la linea di mira sul punto di scoppio degli shrapnels, ha dato buoni risultati.

Il tiro simulato si è dimostrato molto utile per la preparazione del personale.

Tutti i subalterni dell'esercito attivo debbono comandare almeno un esercizio, durante l'esecuzione dei tiri preparatori.

Siccome la durata dei corsi per gli ufficiali di riserva è molto corta, non bisogna impiegarli come osservatori che in caso di necessità.

3° *Esecuzione dei tiri.* — I corpi hanno impiegato il cannocchiale da batteria. Nei tiri di batteria, vi deve essere un osservatore munito di cannocchiale per osservare e notare le altezze di scoppio.

Si è riconosciuto che i binocoli, di cui si servono gli ufficiali, sono talvolta insufficenti. È utile che ogni ufficiale possegga un binocolo, la cui potenza permetta, alle distanze massime impiegate dall'artiglieria nel combattimento, di rendersi ben conto della specie dei bersagli e delle particolarità che presentano.

I tiri d'assedio e da fortezza, prescritti per i reggimenti d'artiglieria da campagna, debbono essere eseguiti colla massima cura.

4° *Scuole di tiro dell'artiglieria a piedi.* — I poligoni di cui si vale l'artiglieria a piedi sono in massima parte ordinati in modo da permettere l'esecuzione dei tiri d'assedio in condizioni molto soddisfacenti.

I tiri di notte hanno dato buoni risultati.

Tiro contro palloni frenati. — Alle notizie già date su questo argomento (1) crediamo bene aggiungere le informazioni seguenti, tratte dal

(1) Vedi *Rivista*, anno 1893, vol. IV. pag. 294; anno 1895, vol. III, pag. 313, ed anno 1895. vol. II, pag. 335.

periodico *L'armée territoriale*, relative ai risultati delle esperienze eseguite nel poligono di Poitiers, nelle quali si tirò contro palloni frenati con cannoni da campagna.

1° La caduta di un pallone del diametro di 10 *m*, situato alla distanza di 5000 *m*, ed all'altezza di 380 *m* fu determinata dal dodicesimo colpo.

2° Con un palloncino del diametro di 5 *m*, situato alla distanza di 4300 *m* ed all'altezza di 280 *m*, lo stesso effetto si ottenne al quarto colpo.

3° Con un pallone del diametro di 10 *m*, situato alla distanza di 5050 *m* ed all'altezza di 350 *m*, mentre spirava un forte vento (della velocità di 7 ad 8 *m*), il bersaglio fu colpito al diciannovesimo colpo.

4° Con un palloncino del diametro di 5 *m*, situato alla distanza di 4800 *m* ed all'altezza di 100 *m*, riuscì efficace il ventunesimo colpo.

5° Con un pallone del diametro di 8 *m*, situato alla distanza di 4600 *m* ed all'altezza di 550 *m*, la discesa cominciò dopo l'ottavo colpo, cioè 7 od 8 minuti dopo sparato il primo colpo.

6° Con un pallone del diametro di 8 *m*, situato alla distanza di 5600 *m* e la cui altezza variava da 300 a 700 *m*, il tiro fu difficile, perchè spirava un fortissimo vento (della velocità di 12 a 14 *m*). Tuttavia il pallone venne colpito al ventinovesimo colpo, ossia 25 minuti circa dopo che fu sparato il primo colpo di cannone.

Nuovo sistema di scarico sulle strade ferrate. — *L'armée territoriale* reca che agli ultimi del giugno p. p., presso Champigny, alla presenza del generale Saussier, governatore di Parigi, vennero eseguite alcune esercitazioni di scarico di materiale e di quadrupedi dai veicoli ferroviari, fuori di stazione, con un sistema assolutamente nuovo, inventato dal capitano Barthélemy del 12 reggimento artiglieria.

Per manovre di questa specie, quando non si hanno piani caricatori, i regolamenti prescrivono l'impiego di rampe mobili. Ma può anche presentarsi il caso che queste non siano disponibili.

Nelle esercitazioni in parola, senza l'aiuto di alcuna rampa, e valendosi dei soli mezzi che ogni corpo ha sempre seco, fu eseguito lo scarico di una batteria e di uno squadrone sul piede di guerra in un punto qualunque della linea.

Tutte le varie operazioni si compirono colla massima facilità, e celerità.

La cavalleria era pronta a partire un'ora dopo il principio della manovra; per l'artiglieria fu necessario un tempo quasi doppio (un'ora e tre quarti).

Il giornale francese non indica in che cosa consista questo sistema, e si restringe a notare che è semplicissimo ed ingegnosissimo.

Esperienze con cannoni da campagna da 75 *mm* a caricamento rapido. — In questo mese di agosto si ultimarono, secondo quanto leggesi nell'*Armée territoriale*, le esperienze con nuovi cannoni da 75 *mm* a caricamento rapido, al poligono della scuola d'applicazione di Fontainebleau.

Tali bocche da fuoco sparerebbero sette colpi ogni minuto, con celerità ordinaria, e potrebbero arrivare fino a dieci colpi: si aggiunge che non è necessario ripuntare colpo per colpo.

Esperimento con cannoni scomponibili da montagna. — Si legge nella *Allgemeine Militär-Zeitung* che una batteria da montagna del 2° reggimento di artiglieria sta sperimentando, nel presente periodo di esercitazioni estive, nelle vicinanze di Grenoble, un cannone scomponibile da montagna, simile a quello che gli inglesi impiegano nelle Indie, e che presenta il vantaggio di avere una gittata superiore a quella delle ordinarie bocche da fuoco da montagna. La batteria dispone, per gli esperimenti, di due pezzi di questa specie.

Nuovo affusto da campagna. — Si rileva dalla *Deutsche Heeres-Zeitung* che il signor G. Canet di Parigi ha preso la privativa nell'impero tedesco per un affusto speciale da campagna di sua invenzione.

Questo affusto è provvisto di un freno per il rinculo, costituito da due o più parti, scorrevoli l'una nell'altra, come i tubi di un cannocchiale e che formano il corpo dell'affusto.

Una di queste parti porta la bocca da fuoco, mentre l'altra (od un'altra) penetra nel suolo con uno sperone.

Concorrono a limitare il rinculo mezzi meccanici, idraulici e pneumatici, che, dopo lo sparo, fanno ritornare automaticamente nella posizione iniziale la parte anteriore dell'affusto.

Manovre di fortezza. — L'*Avenir militaire* informa che nel corrente mese di agosto si eseguiranno manovre di fortezza nei dintorni di Saint-Mihiel. Esse avranno grande analogia con quelle eseguite nel 1894 sull'altipiano di Vaujours, nei dintorni di Parigi.

Il teatro scelto per le operazioni è la costa di Montsec, situata a 15 *km* all'est di Saint-Mihiel, e dominante la pianura della Woëvre. Prenderanno parte a queste manovre le truppe della guarnigione di Toul (fanteria ed artiglieria), e quelle di Commercy, Lérouville e Saint-Mihiel.

La sommità della posizione, che forma un arido altipiano, sarà circondata da trincee e verrà difesa da pezzi di grosso calibro, trasportati da Toul e dai forti circostanti. Il genio si occupa a stabilire una strada

ferrata pel trasporto del materiale d'assedio, delle vettovaglie e dei rifornimenti. Questo tronco di via ferrata avrà la lunghezza di 40 *km* circa, e si allaccerà alla rete stradale strategica della piazza di Toul.

Esperimenti con vie ferrate con carreggiata ristretta. — Dai giornali francesi rileviamo che le strade ferrate militari con carreggiata ristretta non hanno, alle ultime manovre d'assedio attorno a Parigi, reso tanto buon servizio, quanto si sperava.

Perciò si è stabilito di compiere altre esperienze per dare un giudizio sicuro circa l'utilità loro: tali esperienze si svolgeranno fra Verdun e Toul, e consisteranno nello stabilire una linea, e trasportare poi, per mezzo suo, il materiale d'assedio che è conservato in questa città, fino all'estremità settentrionale del campo trincerato.

Accidente durante il tiro con un cannone a caricamento rapido. — Nello scorso mese di luglio accadde una disgrazia a bordo della corazzata *Bouvines*, durante le esercitazioni di tiro con uno dei pezzi di nuovo modello da 47 *mm*, che armano le coffe: rimase ucciso un servente e furono feriti tre ufficiali della commissione di verificazione.

Secondo la versione ufficiale, la disgrazia accadde perchè il servente, non accortosi che il colpo non era partito, aprì la culatta: allora la polvere, che bruciava lentamente, si infiammò d'un tratto a contatto dell'aria e proiettò con violenza all'indietro il bossolo.

Sembrerebbe dunque che in Francia il problema dell'innescamento della polvere senza fumo delle bocche da fuoco non abbia finora avuto una soluzione sicura.

Secondo altre informazioni, la causa dell'accidente si deve cercare in difetti di costruzione dei bossoli fabbricati in questi ultimi anni; ora il ministro della marina ha ordinato di visitare accuratamente tutte le dotazioni, e distruggere i bossoli difettosi.

Congegni pel puntamento indiretto delle bocche da fuoco da campagna. — Dall'*Armée territoriale* si rileva che sono ora in prova, in Francia, due diversi sistemi che permettono di puntare indirettamente i pezzi da campagna: essi sono il *congegno Froissard*, e il *congegno Perrache*.

Il congegno Froissard è costituito da una specie di parallelogramma articolato, il quale, fissato con due vertici al mirino e alla tacca di mira, fornisce col lato opposto una seconda linea di mira, parallela a quella normale, ma innalzata di circa 87 *cm*: durante le marce il parallelogramma si abbatte sul pezzo, e vi si assicura. È così reso possibile il puntamento diretto, quando il pezzo sia situato dietro una piega del terreno.

Questo congegno è stato esperimentato al poligono di Châlons, pare con esito non troppo felice: si è notato specialmente che le sue parti sono poco robuste e che esso non darebbe alcun aiuto in molte circostanze, per esempio quando il terreno davanti al pezzo abbia un rilievo un po' forte o quando sia alberato, ecc.

Il secondo congegno è costituito da uno strumento per ogni pezzo della batteria, più un altro pel posto d'osservazione, dal quale si deve vedere il bersaglio. Ogni strumento è formato da un'asta, la quale può introdursi nel tallone per l'alzo, o anche adattarsi al treppiede del cannocchiale da batteria, e da un'alidada, che porta un mirino ad un'estremità ed una tacca di mira mobile lungo una lastrina graduata (analoga a quella dell'alzo) all'altra: l'alidada ruota in un piano normale all'asta, sopra un cerchio graduato, il quale può essere collegato rigidamente e all'asta e all'alidada per mezzo di due viti di pressione.

Per puntare i pezzi in direzione, si procede nel seguente modo:

In tutti i pezzi si mette a sito l'asta dello strumento nel tallone dell'alzo, e si fissa all'asta il cerchio graduato in quella posizione, per la quale, disponendo l'alidada a 0°, la sua linea di mira, non scostata, risulta parallela a quella normale del pezzo, pure non scostata.

Poi un graduato puntatore adatta l'asta dello strumento del posto di osservazione nel treppiede del cannocchiale da batteria, il quale sarà collocato in un sito da cui si veda il bersaglio; dispone l'alidada a 0°, e la tacca di mira allo 0 dello scostamento, poi punta non al bersaglio, ma a un punto il quale ne disti, quanto dista il treppiede dal centro della batteria e che sia dalla stessa parte.

Fatto ciò, fissa rigidamente all'asta il cerchio graduato, serrando la vite di pressione, e punta l'alidada all'asta dello strumento del pezzo che si tratta di puntare: legge l'angolo segnato dall'alidada sul cerchio, e lo trasmette a questo pezzo. Il puntatore dispone allora l'alidada del proprio strumento, non scostata, in corrispondenza di questo angolo, la fissa rigidamente al cerchio, e punta all'asta dello strumento del posto di osservazione, facendo muovere il pezzo: procedendo così per tutti i pezzi, essi risulteranno, evidentemente, tutti paralleli fra loro. Prima di far partire il colpo, ogni puntatore ricerca il più lontano possibile un falso scopo comodo, e senza spostare il pezzo, vi dirige la linea di mira dell'alidada, facendola ruotare sul cerchio graduato; poi serra la vite di pressione, e ritira lo strumento dal pezzo.

Gli errori di direzione si correggono spostando la tacca di mira della alidada, nel modo solito, secondo le indicazioni trasmesse ad ogni pezzo dal graduato situato all'alidada del posto di osservazione, il quale prima

punta, con scostamento 0, al bersaglio, e poi, ad ogni colpo, punta al punto di scoppio, spostando la tacca di mira lungo la lastrina graduata.

Anche questo congegno è stato esperimentato di recente: esso ha dato, sembra, risultati non solo migliori dell'altro, ma tali che in Francia si considera risolto il problema del puntamento indiretto in direzione per l'artiglieria da campagna: unico inconveniente riscontrato sembra essere stata la poca stabilità dell'asta nel tallone dell'alzo; ma a questo inconveniente sarà facile portare rimedio nel nuovo cannone da campagna.

Nuovo materiale dell'artiglieria navale. — Dalla relazione presentata al parlamento francese dal ministro della marina, togliamo le seguenti indicazioni circa il nuovo materiale dell'artiglieria navale.

Grossi calibri. — Ai cannoni da 420 *mm* si sono sostituiti, o si stanno sostituendo, quelli di 340 *mm* M. 93, la cui manovra è più semplice e che dànno velocità inizia i sensibilmente superiori.

Coi cannoni da 340 *mm* non si impiega ormai che la polvere senza fumo, e la sostituzione a quella nera è stata fatta a parità di pressione, guadagnando così parecchio in velocità iniziale.

Anche ai cannoni da 340 *mm* M. 87 furono apportate alcune modificazioni, le quali hanno fatto buona prova.

Mentre prima si volevano trasformare a 45 calibri, da 30 che erano, i cannoni da 305 *mm*, 240 *mm* e 194 *mm*, si è riconosciuto che è sufficiente arrestarsi ai 40 calibri: così si perdono alcuni metri di velocità iniziale, che però si possono riacquistare rafforzando la bocca da fuoco e allungando un po' la camera della polvere.

È questo un indizio della reazione che si va manifestando contro le bocche da fuoco mostruose sia per lunghezza, sia per calibro.

In quanto agli affusti, si cerca di sostituire, fin dove è possibile, congegni manovrabili a mano a quelli idraulici od elettrici; o per lo meno a preparare anche quelli a mano, per i casi in cui gli altri avessero sofferto avarie.

Medi calibri. — Sono quasi ultimati i cannoni da 164,7 *mm* M. 91: essi imprimono al proietto la velocità iniziale di 800 *m*: è già studiato in ogni sua parte il nuovo cannone M. 93, col quale si è ottenuta una velocità iniziale sensibilmente maggiore.

Tutti i cannoni M. 81 e M. 84 sono stati trasformati a caricamento rapido, e sono già stati messi a sito tutti, o quasi tutti: essi sono giudicati superiori alle bocche da fuoco analoghe delle altre marine.

Il cannone da 138,6 *mm* M. 87 e quello M. 91 hanno dato risultati molto buoni.

Il secondo ha velocità iniziale maggiore del primo; esso pesa 1500 *kg*, è lungo 45 calibri, e dà al proietto, del peso di 14 *kg*, la velocità iniziale di 745 *m*. È allo studio un terzo modello, col quale si vuole aumentare ancora più la velocità iniziale, utilizzando in miglior modo la polvere.

Piccoli calibri. — Sono stati trasformati i cannoni da 63 *mm*, 47 *mm*, e 37 *mm* a caricamento rapido, per ottenere specialmente il puntamento più facile.

Si studiano nuovi cannoni da 63 *mm* e da 47 *mm*, e si spera di ottenere una maggiore velocità iniziale e una chiusura più semplice e più sicura.

GERMANIA.

Esercitazioni dei ferrovieri. — La *Allgemeine schweizerische Zeitschrift* riferisce che nelle esercitazioni estive di quest'anno la brigata ferrovieri costruirà una linea a carreggiata ristretta da Klausdorf a Magdeburgo, il cui percorso sarà di 140 *km*.

Alle manovre imperiali prenderanno parte 4 compagnie di detta brigata.

La costruzione di un ponte su barche per via ferrata a carreggiata ristretta, eseguita non ha guari dai ferrovieri, è riuscita in modo molto soddisfacente.

Un altro ponte per strada ferrata lungo 180 *m*, fu costruito, a quanto si legge nella *Revue du cercle militaire*, dai ferrovieri nel loro più importante campo di manovra a Schöneberg, al di sopra di una depressione del terreno. Il lavoro non ha richiesto che 4 giorni ed è stato fatto dalla 5ª e 8ª compagnia del 1° reggimento. Poscia il ponte è stato provato col passaggio di un carro specialmente addetto a tale scopo, e chiamato *vettura dei cannoni*, perchè essa è caricata di bocche da fuoco aventi un peso complessivo di 30 000 *kg*. Fatta passare la vettura parecchie volte da un capo all'altro, con diverse velocità, si verificò che la freccia di flessione, variò soltanto da 2 a 4 *cm*, mentre si prevedeva che dovesse raggiungere i 7 *cm*, ciò che fece considerare il risultato come assai soddisfacente.

Esplosione di un pallone. — L'*Avenir militaire* reca che il 4 luglio u. s. a Berlino è avvenuta una esplosione presso la grande tettoia di lamiera, situata nel cortile della caserma degli aerostieri militari, durante il trasporto di un piccolo pallone che era pieno d'idrogeno. Sono rimasti feriti tre soldati, ed uno di essi è poi morto in conseguenza delle scottature riportate.

Si suppone che il gas sfuggito dal pallone abbia formato, combinandosi coll'aria atmosferica, un gas esplosivo, il quale sia stato infiammato da qualche scintilla.

INGHILTERRA.

Armamento delle fortificazioni di Gibilterra. — Dal *Memorial de Ingenieros del Ejército* riportiamo i seguenti dati relativi all'armamento delle fortificazioni di Gibilterra:

NOME DELL'OPERA	ARMAMENTO	*Osservazioni*
Batteria Montagne . . .	4 pezzi Armstrong da 23 *cm*	In casamatte scavate nella roccia con cannoniere corazzate.
Bastione Orange	3 id. id. id.	
Id. Wellington . .	3 id. id. id.	
Id. del Re	3 id. id. id.	
Id. Sur	Cannoni di vecchio modello da 32 e 64 libbre	In barbetta.
Id. Jumper. . . .	Cannoni leggeri e mortai lisci	
Batteria Alessandro. . .	4 pezzi da 23 *cm*	In casamatte con cannoniere corazzate.
Id. Napier di Magdala	1 id. 40,6 *cm*	
Id. del genio . . .	1 id. 25,4 *cm*	
Id. Pearson Lodge .	3 id. id.	
Id. di Bella-Vista .	3 id. id.	In barbetta.
Id. Rosia	Cannoni di vecchio modello da 64 libbre	
Id. del Diavolo . .	1 pezzo Armstrong da 23 *cm*	
Id. Principe Giorgio.	1 id. id. id.	
Id. Elliott	Cannoni di vecchio modello da 64 libbre	
Id. Woodfort . . .		
Id. d'Europa . . .	1 pezzo da 31,7 *cm*	
Id. Harding. . . .	1 id. id. id.	
Id. del Faro . . .	4 id. 18 *cm*	

Telemetro da costa Watkin. — Riportiamo dall'*Army and Navy gazette* alcune informazioni relative a questo telemetro da costa, adottato pochi anni fa in Inghilterra (1).

Ogni telemetro consta di due stazioni provviste di cannocchiale, le quali comunicano elettricamente fra di loro e con una terza stazione centrale. Seguendo un bersaglio, è facile farne segnare la rotta, per intersezione, da un indice, disposto nella stazione centrale, che scorra sopra un piano dello specchio d'acqua battuto (*piano telegoniometrico*).

Allora è possibile determinare gli elementi del movimento del bersaglio, e così stabilire in quale punto esso si troverà dopo qualche istante: basta quindi far puntare i pezzi su questo punto e far poi fuoco a tempo opportuno.

L'osservatore che è alla stazione centrale può anche sparare egli stesso i pezzi per mezzo di un circuito elettrico.

Esistono due specie di apparecchi, simili però fra loro; il raggio d'azione degli uni è di 9000 *m*, quello degli altri è molto maggiore: i primi servirebbero per il tiro, i secondi per segnalare da lontano una flotta nemica e seguirne i movimenti.

Forse il giornale inglese vuole, con queste cifre, indicare la possibilità d'impiego *ottico* del cannocchiale, giacchè, come è noto, il raggio d'azione pratico del sistema dipende in gran parte dalle condizioni topografiche del luogo di stazione.

Gli strumenti sono racchiusi in piccole costruzioni di muratura forte, ricoperte da piastre metalliche.

È degna di nota l'istituzione di un corso pratico di telemetria per gli ufficiali; infatti anche il solo impiego di tale sorta di strumenti non è cosa facile.

Alcuni periodici francesi, riportando queste notizie, osservano che il telemetro Watkin è simile a quelli in uso presso di loro.

RUSSIA.

Impiego dei mortai da campagna nel combattimento. — Rileviamo dalla *Revue d'artillerie* che in una conferenza, tenuta nel dicembre u. s. allo stato maggiore del circolo di Mosca sull'azione delle masse d'artiglieria, il maggior generale Ticobrasov ha trattato dell'impiego dei mortai da campagna nel combattimento. Non essendovi norme esatte ufficiali sul

(1) V. *Rivista*, anno 1889, vol. I, pag. 130.

còmpito di tali bocche da fuoco, le idee espresse da questo generale hanno molta importanza.

Eccone un sunto.

Dall'esame delle proprietà dei mortai da campagna da 6 pollici consegue che, sul campo di battaglia, dette bocche da fuoco non dovranno entrare nella costituzione delle masse d'artiglieria, nè nel periodo preliminare, nè nella lotta d'artiglieria: e ciò per due ragioni. In primo luogo le batterie di mortai saranno necessariamente inferiori alle batterie di cannoni dell'avversario, per ciò che riguarda la celerità del puntamento e del tiro; in secondo luogo, è poco logico di consumare, per ottenere risultati che è possibile di conseguire con proietti leggeri, proietti la cui dotazione è necessariamente abbastanza limitata, a motivo del loro peso elevato.

Invece, quando verrà il momento di preparare l'assalto, le batterie di cannoni potranno trovarsi impotenti, e sarà fin d'allora opportuno di domandare ai mortai tutto il resto di potenza di cui si ha bisogno.

Da queste considerazioni il generale Ticobrasov deduce il modo di costituire le masse d'artiglieria. Al principio dell'azione dovranno comporsi esclusivamente di batterie di cannoni, ed i mortai resteranno in riserva generale dietro la fanteria.

È soltanto quando si sarà delineata l'azione, e quando si troverà determinato l'obbiettivo dell'assalto che converrà mettere in batteria i mortai. Si sceglieranno per essi posizioni adatte, tenendo conto delle circostanze del combattimento, e delle particolarità che può presentare il bersaglio che si tratta di controbattere.

Reti di corda per riparare dalle scheggie dei proietti e dai frantumi di pietra. — I forti moderni presentano estese superficie di muratura, che possono bensì essere sottratte alla vista, ma non al tiro. La grandine di frantumi di pietra e di scheggie, che viene prodotta dai proietti che scoppiano colpendo queste murature, può riuscire molto pericolosa per i difensori.

Per impedire la proiezione di tali frantumi e scheggie, secondo quanto si legge nelle *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*, il *Giornale del genio russo* suggerisce di stendere, tanto contro i muri verticali, quanto sopra quelli orizzontali, delle reti di corda.

Questo stesso mezzo fu già impiegato con successo sulle navi americane per proteggere il personale dagli effetti micidiali delle scheggie e dei legnami frantumati dai proietti nemici: all'uopo le reti di corda, molto robuste, venivano tese in alto sopra la testa dei marinai.

Un altro mezzo, per diminuire nelle opere di fortificazione la proiezione delle scheggie, consiste nel dare una conveniente grossezza allo strato di terra che copre le volte.

Con uno strato da 90 *cm* a 1,20 *m* non si produce l'intasamento dei proietti, e nello stesso tempo s'impedisce che le scheggie siano proiettate.

SPAGNA.

Nuovo fucile sistema Vaca. — Da alcuni periodici esteri rileviamo che il tenente colonnello Vaca ha presentato, al ministero della guerra, un nuovo fucile di sua invenzione.

Il fucile è stato costruito alla fabbrica d'armi di Plasencia, e la cartuccia a Toledo: il meccanismo è semplice e molto robusto; l'alzo è congegnato secondo un principio nuovo, poichè lo si può impiegare senza dovere variare nè la posizione dell'arma, nè quella di qualche sua parte. Tutta l'arma è un pò più corta e meno pesante di quelle ora in servizio.

Si può dire che non v'è rinculo, perchè l'uscita dei gas avviene senza violenza e l'azione loro è interamente utilizzata, presentando così un notevole vantaggio rispetto agli altri fucili; una parte isolatrice impedisce una troppo grande diffusione del calore della canna, e ripara il tiratore.

Dopo ogni colpo, l'arma è pronta per essere sparata di nuovo; ma per ciò non basta lo sforzo sul grilletto, poichè lo smovimento del dente di scatto non produce, di conseguenza, quello del percussore.

A quanto pare, s'impiegano con quest'arma proietti a metraglia; a seconda della lunghezza della cartuccia variano e il numero dei colpi che si possono fare per ogni minuto, e la gittata: il primo può arrivare fino a 30, e la seconda oscilla da 800 a 2000 *m*.

Si dice che si impiegherà questo fucile a Cuba, e così si potrà avere la prova pratica del suo valore.

SVIZZERA.

L'artiglieria secondo il nuovo ordinamento dell'esercito. — Dal *Militär-Wochenblatt* ricaviamo che, quando sarà ultimata in ogni sua parte la riorganizzazione militare della Svizzera, quell'esercito avrà le seguenti unità di artiglieria:

	1ª linea (*Auszug*)	Riserva della 1ª linea (*Reserve*)
Batterie da campagna	56	—
» da montagna	9	—
» di mitragliatrici	4	—
Compagnie da fortezza	8	—
» da posizione	15	5

Nè la seconda linea (*Landwehr*), nè la terza linea (*Landsturm*) hanno unità d'artiglieria.

La durata del corso d'istruzione per le reclute d'artiglieria (*Artillerie-Rekruten-Schulen*) è stata portata a 55 o 60 giorni, poichè, così come era finora, non dava, per la ristrettezza del tempo, risultati soddisfacenti.

Oltre a ciò la scuola annuale dei sottufficiali dovrà, d'ora innanzi, durare 6 settimane, e quella di perfezionamento degli ufficiali, 16 settimane.

Rammentiamo che nella prima linea sono compresi tutti gli atti alle armi da 20 a 32 anni compiuti e nella riserva della prima linea quelli da 33 a 39 compiuti.

Locomotive per la strada ferrata del S. Gottardo. — Il periodico *Le génie civil* dà le seguenti informazioni sulle nuove locomotive *compound*, messe in servizio sulla linea del San Gottardo.

Le locomotive hanno la lunghezza di 14,12 *m*, compreso il *tender*. Il loro peso, se vuote, è di 60 *t*. Durante le esperienze, sono state accoppiate a due a due per rimorchiare 120 *t*, 6 *vagons-salons* ed un carro per bagagli. La velocità ottenuta è stata di 40 a 48 *km* all'ora sulle pendenze del 26 °/₀₀, e di 105 *km* all'ora su via orizzontale, ciò che corrisponde alla produzione di una potenza di 1200 cavalli-vapore. La velocità media è adesso di 60 *km*, in modo che il viaggio fra Lucerna e Chiasso può effettuarsi in 4 ½ ore, invece che in 6 ore come pel passato.

STATI UNITI.

Polvere senza fumo Leonard. — Secondo quanto si legge nel *Journal of the military service institution*, la polvere senza fumo del sig. E. Leonard, adoprata per il fucile in servizio presso l'esercito degli Stati Uniti, ha la seguente composizione :

nitro-glicerina	150	parti,	in peso ;
fulmicotone	50	id.	id. ;
licopodio . . .	10	id.	id. ;
cristalli d'urea	4	id	id.

Pila di carbone con boro. — Secondo quanto si legge nella *Nature*, questa pila, dovuta al sig. H. N. Waren, sarebbe destinata a produrre una vera rivoluzione nell'elettricità voltaica.

In essa uno degli elettrodi è costituito da zinco, l'altro è costituito da carbone con boro, l'elettrolito è una soluzione di un sale di manganese e di altre sostanze.

Questa pila sarebbe capace di produrre una differenza di potenziale di 2 $^1/_2$ a 3 volt, per un tempo molto lungo.

Secondo l'autore, la spesa non sarebbe che di 10 centesimi per ogni 10 ore di azione. Si assicura poi che 12 di queste pile accoppiate in serie producono archi che possono fondere il titanio, il cromo e il tungsteno.

In questa pila la novità risiede nel carbone con boro, il quale si ottiene nel seguente modo: si espongono le piastre di carbone ad una corrente di cloruro o di fluoruro di boro ad alta temperatura. Esse vengono poi immerse in una soluzione d'ossalato di platino e riscaldate al calor rosso in una atmosfera d'idrogeno.

Il carbone con boro contiene del boro metallico nei suoi pori.

BIBLIOGRAFIA

Rivista dei Libri e dei Periodici

(Verrà fatto un cenno bibliografico di quei libri di cui si riceverà un esemplare).

The manifacture of explosives. — *A teoretical and practical treatise on the history, the physicial and chemical properties, and the manifacture of explosives, by* **OSCAR GUTTMANN**, *Assoc. M. Inst. C. E., F. I. C, ecc.* — Whittaker and Co., London, 1895.

In questo pregevolissimo trattato il sig. Oscar Guttmann ha raccolto ed esposto in modo particolareggiato (reso anche più chiaro dalle numerose figure intercalate nel testo) norme precise e determinate circa la fabbricazione degli esplosivi, alle quali aggiunge poi molta autorità la profonda conoscenza che l'autore possiede di tale materia, per avere, com'egli dice nella prefazione, avuto l'opportunità in questi ultimi 20 anni di prender parte ad ogni passo verificatosi nello sviluppo dell'industria dei moderni esplosivi, e di acquistare famigliarità colla fabbricazione di essi e delle loro materie prime.

Dopo avere fatto, in breve, un completo cenno storico delle varie scoperte relative all'argomento, il sig. Guttmann viene a parlare molto diffusamente delle materie prime e dei varî ingredienti che entrano nella composizione degli esplosivi (nitrato di potassio, nitrato di sodio, nitrato di mercurio, nitrato di bario, nitrato di piombo.

zolfo, carbone, nerofumo, pasta di legno, farina, cotone, glicerina, benzina, toluene, naftalina, fenolo, cresolo, kieselguhr, limeguhr, randanite ed altri materiali assorbenti, alcali, ocre, vaselina, cera di paraffina, acetone, etere etilico, etere acetico, acido nitrico, acido solforico), ed espone le proprietà generali degli esplosivi.

Tratta quindi con molta ampiezza della polvere nera, considerandone la composizione, le varie fasi di fabbricazione, le proprietà fisiche e meccaniche, e le ricerche chimiche ad essa relative.

Passa poi ad esaminare in modo particolareggiato il fulmicotone, esponendone la fabbricazione, le varietà e le proprietà, ed aggiungendo osservazioni generali sulla costruzione delle fabbriche di questo esplosivo.

Seguono due capitoli, che si riferiscono alle altre specie di nitrocellulosi (carta fulminante, polvere Schultze, amido nitrato) ed agli esplosivi derivati dagli zuccheri (zucchero fulminante, nitrolattosio e nitromannite).

L'autore tratta quindi della nitroglicerina, soffermandosi nell'esposizione della sua fabbricazione e delle sue proprietà, ed accennandone le varie applicazioni.

Viene poi ad esaminare la nitrobenzina, la dinitrobenzina, la trinitrobenzina, il dinitrotoluene, la nitronaftalina, la dinitronaftalina, l'acido picrico, i picrati ed il trinitrocresolo.

Passa in seguito a parlare del fulminato di mercurio, del fulminato di argento e del fulminato d'oro, e dopo si occupa del modo di trar profitto degli acidi perduti nella fabbricazione degli esplosivi.

Due capitoli sono dedicati allo studio della dinamite e delle sue varietà, ed un capitolo tratta della roburite, della bellite, della securite, dell'ammonite, della romite, della westfalite, della carbonite, ecc.

Un particolareggiato esame delle polveri senza fumo e delle loro proprietà forma l'oggetto di un altro capitolo, e nei due capitoli seguenti si considerano gli inneschi, i detonatori e le spolette.

L'autore viene quindi a descrivere i principali apparecchi per la verificazione degli esplosivi (apparecchi per misurare la velocità, la gittata, il rinculo, la pressione, e la potenza), e le norme per la loro conservazione in magazzino e per il loro trasporto. Infine termina l'opera facendo considerazioni sulla costruzione delle fabbriche degli esplosivi in generale.

Fa seguito un'appendice in cui tratta del modo di eseguire le prove tecniche con sostanze appartenenti alla classe dei composti nitrati, e dell'illuminazione elettrica nelle fabbriche e nei magazzini per esplosivi.

L'opera si compone di due volumi, contenenti 328 nitide e belle figure intercalate nel testo (147 nel primo e 181 nel secondo volume), ed è corredata da una bibliografia degli esplosivi e da un indice alfabetico degli argomenti trattati.

Dal breve cenno fatto sin qui è facile dedurre quanto grande sia l'importanza di questo trattato, e di quanta utilità possa riuscire il consultarlo per chi si occupa di tale materia.

CARMINE SIRACUSA. — Guerra di notte. — Torino, libreria scientifico-letteraria, 1895.

In poco meno di 200 pagine l'Autore tratta della « guerra di notte »: l'originalità del tema, come egli dice in fine, e quella non minore dello svolgimento, come ci permettiamo di aggiungere noi, rendono necessario un qualche comento a quanto egli espone.

La trama sulla quale egli ricama il suo lavoro è, se non ci sbagliamo, questa: poichè l'enorme efficacia delle armi odierne, già ottenuta per quelle portatili, e prossima ad ottenersi per le artiglierie da campo, renderebbe eccessivamente difficile l'avanzata di giorno, combattiamo anche di

notte: la tecnica ci offrirà bene i mezzi di poterlo fare con buon successo, anzi li ha già preparati.

Effettivamente le armi da fuoco portatili, che adoperiamo ora, non si potrebbero paragonare a quelle di pochi anni fa, tanto sono più perfezionate: ma se il passo innanzi è lungo, l'Autore lo immagina addirittura lunghissimo, e ciò non è.

I tiri col fucile a distanze di 2000 *m*, e al di là, sono, per ora, utopie. Si può calcolare facilmente (1) che un reparto che spari contro fanteria in piedi, a 2000 *m*, dovrà consumare circa 90 cartucce per ogni uomo del bersaglio, per avere la probabilità di colpirne la metà: se il bersaglio fosse invece formato da uomini in ginocchio ne occorrerebbero più di 100!

Questi numeri si riferiscono, naturalmente, a un tiro di poligono, fatto di giorno e *conoscendo esattamente la distanza:* l'Autore ci permetterà dunque di ritenere che in guerra, di notte, con distanze ignote o mal note, nessun ufficiale, che conosca il suo mestiere, si deciderà a tale gettito di munizioni.

Il cannone da campagna non è, in questo libro, così esaltato come il fucile; ma l'Autore ha cura di indicarci quali caratteristiche esso avrà fra breve. Avrà, secondo lui, calibro molto minore di quelli oggigiorno in servizio, poichè la diminuzione del calibro è riportata come indice di perfezionamento (pag. 61); avrà velocità molto grande, poichè vuole forte radenza (pag. 121), e gittate utili che oltrepassino i 6 *km* (pag. 118): insomma l'Autore appartiene alla schiera di quelli pei quali un buon cannone da campagna non è altro che un fucile in scala maggiore.

Ma essi si ingannano; e se qualcuna delle idee che sostengono ha trovato, tempo fa, qualche favore, ora le cose sono mutate, e profondamente: troppo diversi sono i risul-

(1) Vedi: Generale Rohne — *Ueber der Wirkung des gefechtsmässigen Schiessen der Infanterie.* — Berlino, 1895.

tati che si vogliono con le due specie di armi e i mezzi che, a raggiungerli, si possono impiegare (1).

Ad ogni modo anche se le armi fossero così potenti come l'Autore suppone, non sarebbe ancora questa una ragione sufficiente per legittimare l'uso di alcuni congegni, e di alcuni procedimenti, cui egli accenna.

Che presso alcuni eserciti si studino dei cavalletti come appoggio pei fucili, è cosa risaputa, anzi qualcuno ne ha già di regolamentari; ma, intendiamoci bene, per la difesa dei fossi, e non per l'offesa lontana.

Poichè l'Autore considera veri affusti con sottaffusto, e sembra consigliare un vero tiro preparato di fucileria, ci permettiamo di ricordargli quali grandi difficoltà si siano incontrate, nè tutte sono tuttora superate, per ottenere un tiro preparato utile per l'artiglieria: immagini ora di quanto crescerebbero queste difficoltà se si trattasse di fucili!

Nè basta per giustificare idee arrischiate affermare che i punti di mira di un'arma si possono illuminare elettricamente con molta facilità (pag. 98, 102, 103, 105, 119), occorre provarlo; e se l'Autore avesse assistito a tutte le prove e le riprove, che si sono dovute fare prima di giungere a qualcosa di accettabile per le bocche da fuoco più grosse, e se fosse a cognizione dei meschini risultati, che, all'estero e da noi, si sono finora ottenuti con le artiglierie più leggere, è probabile che non direbbe più, tanto sicuramente, cose che tecnicamente non sono, per ora, che un pio desiderio.

Ma anche se il problema fosse vittoriosamente risolto, quale impiego tattico si potrebbe fare di tali cose? Sparare di notte, col fucile su un affusto, a enormi distanze, contro un nemico, che in generale, non si saprà dove sia, è una cosa che forse si potrà scrivere, ma che certo non si può fare: e se si sa dove è questo nemico, le circostanze non cam-

(1) Vedi: G. Moch, *Vue générale sur l'artillerie actuelle.* — Parigi, 1895, pag. 75.

biano, poichè un piccolo spostamento è presto eseguito, ed i tiratori non se ne accorgerebbero nemmeno.

E poichè qui l'Autore ci parla, con entusiasmo, e di palloni illuminanti e di riflettori elettrici e della luce che, per mezzo di essi, noi spargeremo sul campo di battaglia, parliamone un poco anche noi, che non ci crediamo affatto.

I palloni illuminanti sono una novità e, finora, una novità che non ha dato dei grandi risultati: per trasmettere segnali, infatti, vanno ancora abbastanza bene, sebbene non tutti ne convengano e fra questi vi siano anche alcuni che hanno fatto su ciò parecchie esperienze; ma in quanto ad usarli per illuminare il nemico, come vorrebbe l'Autore (pag. 106), pochi ne parlano sul serio.

Forse col tempo si giungerà a qualcosa di pratico, ma per ora non si ottengono risultati migliori di quelli che l'Autore stesso indica; si riesce cioè ad illuminare il terreno pel diametro di un mezzo chilometro, il che evidentemente, è molto piccola cosa.

Il parlare poi di riflettori nella guerra campale, per lo scopo che vi assegna l'Autore (pag. 120 e 155) è cosa, per lo meno, molto prematura; prima di tutto, i riflettori militari non sono tanto mobili che si possano trasportare e usare là dove, in una battaglia notturna, occorrerebbero; poi, per poco che il terreno sia ondulato o alberato, essi non servono più che in misura molto ristretta. E lo stesso Autore, poco dopo (pag. 192), non si dissimula il loro piccolo valore, poichè li reputa insufficienti nella guerra costiera: ma se sono insufficienti sul mare, *a fortiori* lo saranno in terra.

Passando ad altro, noi ci chiediamo per quale ragione il puntatore di un pezzo da campagna debba essere agitato e non possa puntare bene (pag. 100), quando invece il suo compagno di fanteria si conserva calmo e sicuro di sè (pag. 100 stessa): sono forse di pasta diversa?

In quanto poi al puntamento indiretto da campagna, così raccomandato dall'Autore (pag. 118), non vi accenniamo se non per osservare che, ancora qui, le cose sono in realtà

alquanto diverse: il puntamento indiretto è una bella cosa, e si deve cercare di saperlo fare bene, e si devono studiare dei congegni che riescano utili (non le bussole od altri gingilli però, che dànno forti errori), ma ci si deve ricorrere solamente quando non se ne possa fare a meno.

Preconizzare dunque tiri indiretti su vasta scala è, secondo noi, immaginare le cose troppo diverse da quanto saranno realmente; il vecchio principio: *prima offendere, poi difendersi* conserva tuttora intatto il suo valore (1).

Un'altra nota ancora. L'Autore cita (a pag. 122) il generale Philebert, chiaro scrittore militare veramente, per rafforzare con la sua autorità ciò cui egli accenna, cioè che alle grandi distanze noi potremo efficacemente *cribler* il nemico, perchè le nostre truppe, appunto perchè lontane dall'avversario, saranno calme.

Qui non ci convincono nemmeno le parole dello scrittore francese; lontano o vicino, in queste questioni, sono termini che hanno valore in quanto, in generale, una truppa lontana dall'avversario è più sicura; ma se noi ammettiamo di poter *cribler* chi ci è di fronte, è probabile che anch'esso ci *criblera*, e allora addio calma!

Concluderemo dunque confessando che a noi le argomentazioni svolte dall'Autore ci son parse alquanto esagerate. Che di combattimenti notturni abbia da essercene in avvenire, e in misura maggiore che per il passato, tutti lo ammettiamo; che si debba, in conseguenza, addestrare le truppe, è logico; ma che poi questi combattimenti debbano acquistare l'importanza e l'estensione indicate in questo libro, noi, in verità non lo crediamo affatto.

S.

---

(1) Vedi: *Löbell's Jahresberichte, ecc. XXI Jahrgang* 1894. — Berlino, 1895, pag. 352.

ARANTEGUI y SANZ, *comandante de la escuela central de tiro de artilleria.* — **La polvere y el armamento de la infanteria.** — *Aye, hoy y manana.* — Madrid, establecimiento tipografico de Fortanet, calle de la libertad, num. 29, 1895.

Il comandante della scuola centrale di tiro dell'artiglieria spagnuola, D. Josè Arantegui y Sanz, ha avuto il raro merito di condensare in poco più di 100 pagine (che per giunta si leggono molto volontieri) non solo quanto di più importante si riferisce ai fucili ed alle polveri dall'epoca dell'invenzione di queste fino ad oggi, ma anche ciò che, in base agli studî ed agli esperimenti fatti di recente, si può supporre con qualche fondamento possa verificarsi di nuovo su questo campo in un avvenire non lontano.

Nella sua modestia, l'autore chiama questo studio un *bozzetto*, una *guida* per un'opera, nella quale altri, secondo lui, dovrebbe trattare tali argomenti colla dovuta estensione e profondità. Ma a noi sembra che nel volume del comandante Arantegui le questioni essenziali siano sempre state esaminate coll'ampiezza necessaria, specialmente per la parte relativa alle polveri, la quale è svolta con molta cura e con tutta la desiderata diffusione.

Raccomandiamo dunque vivamente questo pregevole lavoro, tanto più che ora, mentre con grande impegno si discute sulla rinnovazione dell'armamento portatile nei varî Stati, esso riesce di utilità anche maggiore riassumendo così bene le proprietà, i dati principali, i pregi ed i difetti dei diversi sistemi sinora noti, e le tendenze che si manifestano per il futuro.

Σ

DOMENICO GUERRINI, *capitano.* — **Il criterio regionale nell'ordinamento dell'esercito.** — Roma, 1895.

È un volumetto, inviatoci cortesemente in dono, nel quale, con copia di argomenti (molti dei quali nuovi e confortati da

numerosi dati statistici) e sopra tutto con vera convinzione, si sostiene il concetto del sistema regionale nell'ordinamento dell'esercito.

Quantunque non dividiamo le idee svolte nell'opuscolo, segnaliamo ben volontieri questo volumetto ai nostri lettori.

TULLIO MARCHESI, *tenente d'artiglieria*. — **Santa Barbara protettrice dei cannonieri**, studio storico, con prefazione del *tenente colonnello* **UGO ALLASON**. — Torino, 1895. — Francesco Casanova editore.

« Il lavoro del Marchesi non è soltanto un'interessante ricerca storica; ma altresì un lavoro utile.

« Utile infatti, in questi tempi di scetticismo e di prosa, questo culto delle tradizioni; utile sopratutto nelle istituzioni militari, che non potrebbero conservarsi gagliarde e fiorire, se non informate ad una idealità, se non sorrette da un sentimento.

« Tale fu il nobile concetto cui si ispirò il tenente Marchesi; tale la convinzione che lo mosse a intraprendere il suo paziente studio storico — e di ciò egli merita la lode di tutti ».

Non sapremmo come dar notizia in modo più acconcio del volumetto pubblicato dal tenente Marchesi che con queste belle parole, colle quali il tenente colonnello Allason chiude la prefazione ch'egli ha voluto preporvi.

Aggiungeremo solo che il pregevole studio, in cui il tenente Marchesi, fondandosi sui risultati delle sue diligenti ricerche storiche, spiega l'origine del patronato di S. Barbara sulle armi d'artiglieria e del genio, fu già oggetto di una conferenza da lui tenuta il 4 dicembre 1894 agli allievi della R. Accademia Militare, ai quali ora egli dedica la sua pubblicazione.

a.

Ing. **CARLO MEDINA**. — **Le applicazioni recenti dell'aria compressa**. — Parte prima. — Estratto dagli *Annali degli ingegneri ed architetti italiani*, anno IX, fascicoli IV, V e VI, 1894.

Com'è noto, l'uso dell'aria compressa, per svariatissimi ed importanti lavori d'ingegneria, ha preso negli ultimi anni uno sviluppo grandissimo, e le applicazioni di questo mezzo elastico si vanno sempre più estendendo e moltiplicando.

È appunto delle principali fra queste applicazioni che l'ingegnere Medina si è proposto di trattare nello scritto di cui qui facciamo cenno.

Nella prima parte di esso, la sola finora pubblicata, l'autore, dopo aver classificato le diverse applicazioni dell'aria compressa, si occupa della trasmissione della forza a distanza con questo mezzo, delle condizioni pratiche a cui devono soddisfare gli impianti ad aria compressa, e della distribuzione dell'aria nei compressori; descrive alcuni tipi di compressori, nonchè gli apparecchi accessori necessari per un'impianto ad aria compressa, ed infine espone alcuni cenni sulla industria dell'aria compressa a Parigi.

Le varie questioni succitate sono svolte in modo esauriente e con rigore scientifico.

Ci auguriamo che l'Autore faccia seguire fra breve, a questa prima, le altre parti che devono compiere il suo lavoro, che allora costituirà senza dubbio un trattato completo, molto utile, sull'importante argomento.

a.

A. QUARATESI *tenente colonnello d'artiglieria.* — **La guerra chino-giapponese,** considerazioni politico-militari. — **E. BARBARICH** *tenente di fanteria.* — **Sommario degli avvenimenti della guerra cino-giapponese.** — Estratto dalla *Rivista militare italiana,* 1895.

Questi due notevoli scritti, già pubblicati nella *Rivista militare italiana,* sono stati opportunamente riuniti in un solo opuscolo, perchè l'uno serve di utile compimento all'altro.

Ed invero, mentre il tenente colonnello Quaratesi si occupa con molta conoscenza, ed in modo particolareggiato, delle cause che hanno dato origine al conflitto fra le due potenze asiatiche e delle condizioni di questi due Stati dal punto di vista politico-militare, esponendo solo brevemente lo sviluppo delle operazioni di guerra, il tenente Barbarich tratta nel suo sommario, con lodevole accuratezza, specialmente degli avvenimenti militari svoltisi in quella guerra.

Per rendere più facile l'intelligenza delle operazioni, sono inseriti in quest'ultimo studio una bella carta del teatro della guerra e quattro piani.

Sarebbe stato solo desiderabile che entrambi gli autori avessero seguito la stessa ortografia, quella italiana, nei nomi geografici, rilevandosi in ciò una discrepanza per fino nei titoli dei due scritti.

Questa piccola menda nulla toglie ai pregi di tali scritti, di cui perciò raccomandiamo la lettura a quelli fra i nostri lettori, che già non ne avessero conoscenza, e che desiderassero formarsi un concetto chiaro ed esatto della recente lotta fra il Giappone e la Cina.

a.

Cavi telegrafici sottomarini dell' *Ing.* **E. IONA**. — Un volume, legato in tela, di pagine 328 in 16° con 188 figure ed una carta dei telegrafi sottomarini (L. 5,50). — Ulrico Hoepli editore, Milano.

La pregevole collezione dei *Manuali* Hoepli si è arricchita di questo nuovo volume circa l'industria dei cavi sottomarini. La letteratura italiana non possedeva quasi nulla su questo argomento, e le letterature straniere non sono neanche molto ricche, poichè esso venne svolto sinora, in modo un po' completo, solo in un libro del Wünschendorff. È stata quindi un'ottima idea quella del comm. Hoepli di di offrire al pubblico italiano un libro relativo ad un'industria così importante.

Bollettino Bibliografico Tecnico-Militare[1]

LIBRI E CARTE.

Telegrafia. Areostati. Piccioni viaggiatori. Applicazione dell'elettricità.

*** RODARY. **Traité d'électricité. Théorie et applications générales.** — Paris, V.ve Ch. Dunod et P. Vicq, 1895.

* GERARD. **Leçons sur l'électricité professées à l'Institut électro-technique Montefiore annexé à l'Université de Liège.** Quatrième édition. — Paris, Gauthier-Villars et Fils, 1895.

Costruzioni militari e civili. Ponti. Strade ordinarie e ferrate.

*** DE LAHARPE. **Notes et formules de l'ingénieur, du constructeur-mécanicien, du métallurgiste et de l'électricien.** 10e édition, revue, corrigée et augmentée par L. A. Barré, Ch. Vigreux, R. P. Bouquet et L. Campredon. — Paris, E. Bernard et C.ie, 1895.

*** PILLET. **Traité de stabilité des constructions.** — Paris, Baudry et C.ie, 1895.

* CANEVAZZI. **Meccanica applicata alle costruzioni.** Parte IIa, Dispensa 2a. — Torino, Augusto Federico Negro, 1894.

Storia ed arte militare.

*** ROUSSET. **Histoire générale de la guerre franco-allemande 1870-71.** Tome deuxième. — **L'armée impériale.** — Paris, Librairie illustrée.

* SILVAGNI. **Napoleone Bonaparte e i suoi tempi.** Parte 1a. La rivoluzione (Da Luigi XIV al 18 Brumaio). 2 Vol.i — Roma, Forzani e C., 1895.

* LÖBELL. **Jahresberichte über die Veränderungen und Fortschritte im Militärwesen. XXI Jahrgang, 1894.** — Berlin, Mittler und Sohn, 1895.

*** CHUQUET. **La guerre 1870-71.** — Paris, Chailley, 1895.

*** SPECKEL et FOLIOT. **L'Armée Allemande.** Illustrations de A. Fleuri. — Paris, Berger-Levrault et C.ie, 1895.

** B. K. **Zur Psychologie des grossen Krieges. II. Ein Krieg ohne Chancen.** — Wien und Leipzig, Braumüller, 1896.

** SALARIS. **I pontieri.** Appunti storici tratti da documenti. — Firenze, Tipografia cooperativa, 1895.

Balistica e matematiche.

** BOCCARDO. **Trattato elementare completo di geometria pratica.** Dispense 37a e 38a. — Torino, Unione tipografico-editrice, 1895.

*** **Connaissance des temps ou des mouvements celestes, à l'usage des astronomes et des navigateurs, publiée par le bureau des longitudes pour l'an 1897.** — Paris, Gauthier-Villars et fils, 1895.

Tecnologia ed applicazioni fisico-chimiche.

* NIEWENGLOWSKI et ERNAULT. **La photographie directe des couleurs (chromophotographie)** par le procédé de M. Gabriel Lippmann. Historique-Théorie-Pratique. — Paris, Société d'éditions scientifiques, 1895.

(1) Il contrassegno (*) indica i libri acquistati.
Id. (**) » » ricevuti in dono.
Id. (***) » » di nuova pubblicazione.

Istituti. Scuole. Istruzioni. Manovre.

*** LASSALLE. **Lois organiques militaires.** Texte intégral mis en concordance avec les lois modificatives et annoté. **Avancement.** Textes des lois, ordonnances, decrets, etc. en vigueur sur l'avancement dans l'Armée. — Paris, Berger-Levrault et C.ie, 1895.

*** GIRARDON. **Organisation et service du train. Fonctionnement des services auxiliaires de l'Armée.** — Paris, Berger-Levrault et C.ie, 1895.

* **Offizier-Taschenbuch für 1894. Zweiter Jahrgang.** — Braunschweig, Gebrüder Haering.

Marina.

*** VECCHI (Jack La Bolina). **Storia generale della marina militare,** corredata d'incisioni e carte. Seconda edizione. — Livorno, Raffaello Giusti, 1895.

Miscellanea.

*** MEUNIER. **La géologie comparée.** — Paris, Alcan, 1895.

** MORABITO. **Libro pe' soldati.** — Reggio Calabria, Francesco Morello, 1895.

* MARINELLI. **La terra.** Trattato popolare di geografia universale. Dispense 453 a 458. — Milano, Casa editrice dottor Francesco Vallardi, 1895.

* Supplemento alla sesta edizione della **Enciclopedia italiana.** Dispensa 67ª. — Torino, Unione tipografico-editrice, 1895.

\+ VILLAVECCHIA. **Dizionario di merceologia ad uso del commercio, arti ed industrie.** — Genova, A. Donath, 1895.

** **Proceedings of the American Academy of arts and sciences.** New series Vol. XXI from may, 1893, to may, 1894. Selected from the record. — Boston, John Wilson and Son, 1894.

** FAVA. **Ricordi Rumeni.** Note di un viaggio in Transilvania e Romania. — Parma, Ferrari e Pellegrini, 1894.

* LEJEUNE. **Monnaies, poids et mesures des principaux pays du monde.** Traité pratique des differents systèmes monétaires et des poids et mesures. — Paris, Berger-Levrault, 1894.

* GELLI. **Codice cavalleresco italiano.** Settima edizione della tecnica del duello. — Milano, Fratelli Dumolard, 1894.

*** BARTHELEMY. **Paris en cas de guerre.** — Paris, Quantin, 1895.

PERIODICI.

Bocche da fuoco. Affusti. Munizioni. Armamenti. Telemetri. Macchine da maneggio.

— Memoria sopra la rimonta di quadrupedi da tiro, e prove di nuove bardature, ecc. (continuazione). (*Memorial de artilleria*, maggio 1895).

— Conferenza sul materiale d'artiglieria del tenente generale Engelhardt. — Nota sull'ordinamento del materiale d'artiglieria da campagna russa al principio dell'anno 1895. — **C. Benait.** Materiale da campagna Armstrong. (*Revue d'artillerie*, giugno 1895).

William Lassiser. Indicatore di distanza e di posizione. (*Journal of the United States artillery*, aprile 1895).

Carlo Michelini. Studî sulla guerra d'Africa. Le mitragliatrici. (*Rivista di fanteria*, giugno 1895).

Proietti, loro effetti ed esperienze di tiro.

Lardillon. Studio tecnico degli effetti del tiro a tempo. — **G. Geismat.** Ordinamento dei bersagli per le scuole di tiro dell'artiglieria tedesca. (*Revue d'artillerie*, luglio 1895).

Armi portatili.

Francesco Ceron. Cartucce metalliche per fucili (continua). (*Memorial de artilleria*, maggio 1895).

M. Fucile Daudeteau. (*Revue militaire suisse*, N. 6, 1895).

— Sull'efficacia del tiro della fanteria. (*Militär-Zeitung*, N. 24 e seguenti, 1895).

C. Il fucile a ripetizione Blake. (*Scientific American*, N. 1845, 1895).

Telegrafia.
Aerostati. Piccioni viaggiatori.
Applicazioni dell'elettricità.

— Sulle segnalazioni ottiche. (*Internationale Revue*, giugno 1895).

Philip Dawson. Trazione elettrica (continuazione) (*Engineering*, N. 1536 e 1537, 1895).

Emilio Navasques. Studio sopra l'applicazione militare del sistema von Ryssel-berghe (continuazione e fine). — **José Maria da Sousa.** La rete telefonica interurbana. (*Memorial de ingenieros del ejercito*, maggio 1895).

A. de Rochas. I piccioni viaggiatori ed il mare. (*La nature*, N. 1150, 1895).

A. Abraham e J. Lemaine. Sulla misura dei potenziali elevatissimi. (*L'éclairage électrique*, N. 23, 1895).

— Elevatore elettrico dei fratelli Naglo (Berlino). — Aumento del pericolo del fulmine. — Apparecchio verificatore dei parafulmini di Kesel (Kempten). (*Der Electro-Techniker*, N. 4, 1895).

F. Reyval. Illuminazione elettrica del canale di Kiel. (*L'éclairage électrique*, N. 23, 1895).

Ferdinando Lori. Saggio di una teoria analitica dei sistemi elettro-magnetici a campo ruotante. — **A. Banti.** Illuminazione elettrica del canale dall'Elba al Baltico (*L'elettricista*, luglio 1895).

Baldomero Sanches de Leon Elettro-dinamica elementare. (*Revista general de marina*, giugno 1895).

Albert de Rochas. La velocita dei piccioni viaggiatori (continua). (*La nature*, N. 1153, 1895).

Hinterstoisser. Le condizioni dell'aeronautica alla fine del 1894. (*Streffleurs österreichische militärische Zeitschrift*, luglio 1895).

G. Richard. La saldatura elettrica. — **A. Righi.** — Pruduzione di lunghe scintille alla superficie dell'acqua. (*L'éclairage électrique*, N. 27, 1895).

G. Pellissier. Ferrovie e tranvai elettrici. — **G. Lagnac.** Sulla resistenza alla corrente variabile. (*L'éclairage électrique*, N. 28, 1895).

Fortificazione.
Attacco e difesa delle fortezze.
Corazzature. Mine, ecc.

(**100**). Attacco delle fortificazioni costiere per parte delle navi, secondo gli scrittori militari inglesi (continuazione e fine). (*Revue militaire de l'étranger*, maggio 1895).

M. Fortificazione delle coste. (*Revue du génie militaire*, giugno 1895).

Costruzioni militari e civili.
Ponti.
Strade ordinarie e ferrate.

— I ponti del Tamigi (continuazione). (*Engineering*, N. 1536, 1537, 1539 e 1541, 1895).

C. Tuccimei. Congresso idraulico per la navigazione interna tenuto all'Aja nel luglio 1894. (*Annali della società degli ingegneri ed architetti italiani*, fasc. II, 1895).

A. Ciappi. Sopra l'irrigidimento dei poligoni articolati tesi o compressi. (*Annali della Società degli ingegneri ed architetti italiani*, fasc. II, 1895).

Domingo de Lizase. Materiale da ponte modello danese (continuazione e fine). (*Memorial de ingenieros del ejercito*, maggio 1895).

E Butzbach. Il canale di Kiel. (*Le génie civil*, N. 7, 1895).

Eckbrecht von Dürkheim-Montmartin. Il canale fra il mare del Nord ed il mar Baltico. (*Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens*, fasc. VIII, 1895).

Beitel. Le costruzioni di ferro e cemento (continua). (*Revue du génie militaire*, giugno 1895).

A. Dumas. Studio sulle dighe-serbatoi (continua). (*Le génie civil*, N. 680, 681, 683, 1895).

— Il canale di drenaggio di Chicago. (*Scientific american supplement*, N. 1845, 1895).

L. Capello e C. Giachino. La ferrovia succursale dei Giovi e la grande galleria di Ronco (continuazione). — **Bernardino Luini** Del moto dell'acqua nelle svolte dei fiumi (continuazione). — **Darvino Salmoiraghi.** Il canale fra il mar Baltico ed il mar del Nord. (*Il politecnico*, giugno 1895).

Ordinamento, servizio ed impiego delle armi d'artiglieria e genio. Parchi.

Felice Mariani. La questione dei cannoni da campo dell'avvenire. (*Rivista militare italiana*, dispensa XI, 1895).

— L'artiglieria pesante in campagna (continuazione). (*Revista cientifico-militar*, N. 10, 1895).

Rafael Ravena. Le compagnie del genio nella campagna del nord di Mindanao (continuazione e fine). (*Memorial de Ingenieros del ejercito*, maggio 1895).

Gabriel Vidal y Ruby. Impiego dell'artiglieria nella campagna di Cuba. (*Memorial de artilleria*, maggio 1895).

A. J. Riordinamento del genio in Austria-Ungheria (continua). (*Revue du génie militaire*, maggio 1895).

J. de Reviers de Mauny. Il corpo d'artiglieria di Francia (continuazione). — **G. Roquerol.** L'artiglieria al principio delle guerre della rivoluzione (continuazione). (*Revue d'artillerie*, giugno 1895).

C. Ordinamento dell'artiglieria (continuazione). (*Revista militar*, N. 11, 1895).

Storia ed arte militare.

******* L'esercito italiano. (*Rivista militare italiana*, dispensa XI, XII e XIII, 1895).

Nicolotti-Altimari Arnoldo. Da Assab a Cassala (continuazione). — **Quaratesi.** La guerra chino-giapponese (continuazione e fine). (*Rivista militare italiana*, dispense XI, XII, XIII e XIV, 1895).

(121) La guerra chino-giapponese (continuazione). *Revue militaire de l'étranger*, maggio e giugno 1895).

— Un episodio della guerra franco-piemontese (1794). (*Rivista di fanteria*, fascicolo V, 1895).

Cap. Y. L'artiglieria in unione colle altre armi (continuazione e fine). (*Revue du cercle militaire*, N. 24, 1895).

Lewal. Strategia di combattimento (continuazione). — **Un tenente colonnello di fanteria.** Dell'attacco decisivo. (*Journal des sciences militaires*, giugno e luglio 1895).

E. C. Studio sopra la tattica di combattimento (continuazione). (*Revista do exercito e da armada*, giugno 1895).

(116) Le staffette di fanteria (in Germania). (*Revue militaire de l'étranger*, giugno 1895).

Tenente P. Passaggio dei Balcani eseguito dal generale Gurko (dicembre 1877) (continua). (*Revue du cercle militaire*, N. 27, 28, 1895).

— Suworow sulla Trebbia nel 1799. (*Streffleurs österreichische militärische Zeitschrift*, luglio 1895).

Javico de Salas. Osservazioni sulla tattica del combattimento moderno (continua). (*Revista cientifico-militar*, N. 11, 12 e 13, 1895).

E. B. La guerra cino-giapponese (continua). (*Rivista militare italiana*, dispensa XIV, 1895).

Valet. Le operazioni militari sulla frontiera della Savoia e dell'Alto Delfinato nel XVIII secolo (continua). — **N. B.** Questioni di tattica. (*Journal des sciences militaires*, luglio 1895).

— Le truppe del genio nel combattimento di Marahui. (*Memorial de ingenieros*, 1895).

Von der Wengen. La campagna dell'esercito francese dell'ovest nel 1870/71. (*Allgemeine Militär-Zeitung*, N. 57, 1895)

Balistica e matematiche.

Domenico Donzelli La freccia elastica nelle travate metalliche dei ponti di una o più campate indipendenti o continue, dovuta all'azione del sovraccarico di prova. (*Giornale del genio civile*, marzo e aprile 1895).

Chini. Sulle equazioni a derivate parziali del 2° ordine (*Atti della R. accademia delle scienze di Torino*, dispensa 11ª, 1895).

James M. Ingally. Influenza della forma della testa dei proietti oblunghi sulla resistenza dell'aria al loro movimento. (*Journal of the United States artillery*, aprile 1895).

P. Barrieu. Teoria generale del massimo comun divisore e del minimo multiplo comune dei numeri commensurabili (continuazione e fine). (*Nouvelles annales de mathématiques*, giugno 1895).

Paul Painlevé. Sulle leggi dell'attrito di scorrimento. (*Comptes-rendus des séances de l'académie des sciences*, anno CXXL, N. 2, 1895).

Tecnologia e applicazioni fisico-chimiche.

Ugo Baldini. Nota sopra alcune recenti macchine ad aria calda compressa (*Annali della società degli ingegneri ed architetti italiani*, fasc. II, 1895).

José Brandis. Freno automatico a vuoto (continuazione). (*Memorial de ingenieros del ejercito*, maggio e giugno 1895).

Juan Vilarrasa. Perdite di forza dovute all'attrito degli organi delle macchine e modi di rimediarvi (continuazione). — **Cirilo Alèixandre**. Blocco idroelettrico. (*Memorial de ingenieros del ejercito*, giugno 1895).

Istituti, scuole, istruzioni e manovre.

E. M. Weaver. Istruzione sul tiro dell'artiglieria da costa. (*Journal of the United States artillery*, aprile 1895).

— La scuola superiore di guerra francese. (*Internationale Revue*, luglio 1895).

Metallurgia ed officine di costruzione.

Paul Ferraud. L'industria del ferro al Brasile. (*Le génie civil*, N. 683, 1895).

— L'impianto della compagnia Ohio, per la fabbricazione dell'acciaio, a Youngstown (Ohio). (*Scientific American supplement*, N. 1048, 1895).

Marina.

L. Renard. Marina militare: corazza e cannone. (*La nature*, N. 1149, 1895).

C. Manfroni. L'influenza della potenza marittima sulla storia. — **A. Badinich**. Del grado di approssimazione da raggiungersi nelle osservazioni astronomiche in mare e nei calcoli relativi. — **A. Bonaldi**. Le tempeste nelle Azzorre. (*Rivista marittima*, giugno 1895).

Max de Mansouty. La marina agli Stati Uniti. (*Revue scientifique*, N. 26, 1895).

— Le corazzate inglesi di 1ª classe. — Varo dell'incrociatore inglese di 1ª classe *Terrible*. (*Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens*, fasc. VIII, 1895).

D. Bonamico. La situazione militare mediterranea (continua). (*Rivista marittima*, giugno e luglio 1895).

C. Manfroni. La potenza militare inglese durante la rivoluzione francese e l'impero. — **C. Avallone**. Attacco torpediniero di giorno. — **G. Rota**. Apparecchi per determinare la resistenza delle carene. — **C. Segrè**. Le imprese navali di Cervantes. (*Rivista marittima*, luglio 1895).

Miscellanea.

— Nuova lanterna da campo. (*Militär-Wochenblatt*, N. 51, 1895).

(119) I cavalli e la cavalleria tedesca durante la campagna del 1870-71. (*Revue militaire de l'étranger*, N. 810, 1895).

— Il criterio regionale nell'ordinamento dell'esercito. (*Rivista di fanteria*, fascicolo V, 1895).

Natali L. Camillo. La questione ciclo-militare considerata nella primavera del 1895 (continua). (*Rivista militare italiana*, dispensa XII, XIII e XIV, 1895).

E. Aden e la neutralità del canale di Suez. (*Deutsche Heeres-Zeitung*, N. 49, 1895).

— La Melanesia. (*Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens*, fasc. VIII, 1895).

Lipescak. La guerra cino-giapponese e l'influenza delle grandi potenze europee nell'Asia orientale. (*Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine*, fascicolo 7°, 1895).

H. de la Valette. Il carburo di calcio e l'acetilene. (*Le génie civil*, N. 684, 1895).

F. O'. Reilly. La rotazione della terra. (*Engineering*, N. 1540, 1895).

— Intorno alla ferma. (*Rivista di fanteria*, giugno 1895).

Dangelmaier. Il giuramento militare. (*Streffleurs österreichische militärische Zeitschrift*, luglio 1895).

Inhülsen. L'esercito e la marina inglesi. (*Internationale Revue*, luglio 1895).

Angelo Salmoiraghi. Per Porro e la sua celerimensura. (*Il politecnico*, giugno 1895).

L. Hartmann. Unificazione delle misure industriali. (*Revue d'artillerie*, luglio 1895).

Eduardo Canigares y Moyano. Note sul Marocco (continua). (*Memorial de ingenieros del ejercito*, maggio e giugno 1895).

— La nuova istruzione tedesca sui velocipedi militari. (*Militär-Zeitung*, N. 27 1895).

NOTE SULL'ISTRUZIONE SUL TIRO PER L'ARTIGLIERIA DA CAMPO

I.

Un articolo recentemente pubblicato in questa *Rivista* accenna ad un metodo da seguirsi nella ricompilazione dell'istruzione sul tiro per l'artiglieria da campagna.

Se bene ho compreso, l'autore dell'articolo proporrebbe di dividere l'istruzione in due parti distinte, in una delle quali venisse trattato il tiro indipendentemente dal bersaglio da battere e dallo scopo da conseguire, e nell'altra fosse studiata l'influenza che, sulla scelta della modalità di fuoco, possono avere le circostanze tattiche nelle quali il tiro viene eseguito.

Ora come mai si potrebbero dare regole concrete di tiro senza tener conto di siffatte circostanze? Come, per esempio, stabilire le norme per determinare la forcella col tiro a percussione e pel successivo passaggio al tiro a tempo, facendo completa astrazione dal modo nel quale si presenta il bersaglio e dalla supposta azione della batteria nel combattimento?

Non sono questi gli elementi che determinano il modo migliore per conseguire più prontamente l'aggiustamento del tiro?

Se l'istruzione, trattando la cosa dal lato puramente teorico, prescrivesse: la forcella si ottiene mediante due colpi, l'uno avanti, l'altro oltre il bersaglio, sparati con alzi tra loro differenti di 100 *m* e il tiro a tempo si inizia alla di-

stanza intermedia della forcella, commetterebbe un errore, poichè tale norma non varrebbe in tutti i casi.

Per essere esatti bisognerebbe limitarsi a prescrivere: la forcella a percussione si può ottenere mediante due colpi sparati con alzi differenti, purchè l'un colpo riesca corto e l'altro oltre il bersaglio; il tiro a tempo si può iniziare ad una distanza qualunque compresa fra i limiti della forcella, questi non esclusi.

Non è chi non veda come norme siffatte, sebbene giuste, fornirebbero ben scarsa luce al comandante della batteria.

Quando poi si volesse considerare il tiro dal solo lato tattico (sarebbe meglio detto dal lato pratico), si dovrebbe ritornare da capo e prescrivere norme speciali per ogni singolo bersaglio, oppure dare criteri generali che riuscirebbero insufficienti e poco chiari, dovendo essere basati sulle regole incomplete della prima parte dell'istruzione.

Si creerebbe inoltre tra le due parti confusione, richiedendo spesso le esigenze tattiche procedimenti differenti da quelli suggeriti dalle regole teoriche.

Non sempre la condotta del fuoco, che sembra la più efficace in teoria, riesce in pratica la più conveniente.

Dal che emerge che si potrà sperare di ottenere buoni effetti con una data condotta del fuoco, solo quando essa corrisponda alle circostanze in cui si trovano il bersaglio e la batteria e allo scopo che si vuol conseguire. In altre parole, emerge l'assoluta convenienza di riguardare il tiro delle batterie da un punto di vista complesso, e cioè contemporaneamente dal lato tecnico e dal lato tattico.

Separare questi due elementi, come vorrebbe l'autore dell'articolo citato, parmi sarebbe fare cosa scolastica.

II.

La maggiore difficoltà che s'incontra nella compilazione di un'istruzione, la quale, come quella sul tiro, consta di parti fra loro diverse, sta nel dividere queste e nel raggrup-

pare la materia in ognuna di esse secondo un concetto organico logico.

Le istruzioni che riguardano il tiro delle artiglierie campali possono essere classificate in tre gruppi distinti:

1° *istruzioni preliminari od elementari,* che insegnano le operazioni del servente coll'elemento pezzo in batteria, isolato, e che comprendono il servizio del pezzo in batteria ed il puntamento del pezzo;

2° *istruzioni accessorie o complementari,* che insegnano quelle operazioni da compiersi prima o durante l'esecuzione del fuoco, che sono come di complemento all'istruzione sul tiro, e che comprendono la stima e la misura delle distanze e l'osservazione dei risultati del tiro;

3° *istruzione sul tiro propriamente detta,* che tratta del tiro delle unità organiche, batteria e brigata; tale parte costituisce essenzialmente l'istruzione sul tiro da campagna.

A questi tre gruppi se ne aggiunge un quarto, la cui materia ha però scopo ben diverso dalle istruzioni contenute in quelli; esso insegna il modo di svolgere ai poligoni l'istruzione sul tiro, e si potrebbe intitolare: *disposizioni per le scuole di tiro ai poligoni.*

Ritengo che sarebbe seguire un concetto logico e pratico suddividere l'istruzione sul tiro in quattro parti corrispondenti ai gruppi sopranominati.

Esaminiamo ora brevemente il contenuto di queste parti.

Nella prima venne compreso anche il servizio del pezzo in batteria; se non che, comprendendovi questo, si cadrebbe nell'inconveniente di suddividere in due testi distinti l'istruzione sul servizio del cannone. Perciò la prima parte si dovrebbe limitare al solo puntamento.

L'istruzione tratterebbe unicamente del puntamento pratico, non dovrebbe cioè trattare argomenti di balistica pratica e di tiro delle batterie, argomenti i quali trovano il loro posto più conveniente nella parte terza.

La seconda parte corrisponderebbe alla prima della vigente istruzione.

III.

Vediamo ora quale sarebbe il contenuto della parte terza, che è la più importante.

Essa si dividerebbe in tre capitoli:

1° nozioni generali sulla traiettoria (o balistica pratica);
2° teoria del tiro (o regole generali di tiro);
3° esecuzione pratica del tiro.

Il primo capitolo comprenderebbe lo studio della traiettoria e delle regole di balistica pratica che riguardano il tiro da campagna e cioè tratterebbe dei seguenti argomenti: *a*) traiettoria, definizioni e nozioni generali; *b*) tavole di tiro: *c*) correzioni del tiro con le tavole e con l'alzo quadrante; *d*) natura ed effetto dei proietti, ordini di fuoco, celerità di tiro, dati pratici per l'esecuzione del tiro.

Le nozioni contenute in questo capitolo dovrebbero essere elementari e pratiche, non dovendo sorpassare le cognizioni che, al riguardo, devono avere i graduati di truppa.

E qui mi sia permesso di fare una digressione.

Coll'adozione dell'istruzione vigente, fu abolito il volume VII, titolo IV delle istruzioni pratiche d'artiglieria. Tale abolizione sembrami sia stata poco conveniente, poichè le poche nozioni contenute nell'istruzione, se sono sufficienti pei nostri graduati di truppa, non riescono di nessun aiuto o guida all'ufficiale; l'abolito volume VII, titolo IV invece presentava il grande vantaggio di contenere in poche pagine quel complesso di cognizioni teoriche che deve essere posseduto indistintamente da tutti gli ufficiali d'artiglieria, e che possono occorrere in pratica per la risoluzione di questioni di tiro.

Prodotto di una mente lucida e profonda, quel volume era considerato quale un gioiello tra i nostri testi d'istruzione.

Ritengo quindi che sarebbe conveniente richiamarlo in vita, compiendolo in qualche parte resa deficiente dalle ultime innovazioni; però nelle istruzioni sul tiro da campagna e da fortezza si svolgerebbero soltanto gli argomenti da insegnarsi ai graduati di truppa.

IV.

Passiamo ora ad esporre sinteticamente a quale concetto dovrebbe, a nostro parere, inspirarsi il contenuto del secondo capitolo da intitolarsi *teoria del tiro o regole generali di tiro.*

In un articolo inserto di recente in questa *Rivista*, ho procurato di dimostrare a quale principio dovrebbero essere inspirate le norme del tiro da campagna, perchè il fuoco delle batterie sia il più efficace. Ricorderò qui solo che mi ero proposto di provare non essere corrispondente alla realtà il principio ammesso dall'istruzione di considerare il tiro contro bersaglio mobile quale principale, e di prescrivere poi modalità di fuoco differenti a seconda che il bersaglio è fisso, oppure mobile.

Si eliminerà tale inconveniente adottando un'unica e semplice modalità di tiro impiegabile in tutti, o in quasi tutti i casi; con ciò l'istruzione del personale si renderà facile, non dovendo variare nei diversi casi che il proietto, l'ordine e la celerità del fuoco.

In siffatta guisa si conseguirebbe altresì il grande vantaggio di eliminare i così detti casi speciali od eccezionali.

Osservo poi che l'istruzione vigente prescrive, in date circostanze, contro bersaglio mobile, una condotta del fuoco poco razionale. Intendo parlare di quella prescritta dal § 197, la quale, a quanto sembra, è ormai condannata a sparire.

Veramente nei nostri poligoni di tiro, ove i bersagli mobili muovono come possono ed in direzione costante e nota, quella condotta va benissimo e riesce semplice; ma in guerra succederà così? Nel combattimento raramente una truppa seguirà una direzione costante con una velocità costante: talora si arresterà, rallenterà od accelererà la corsa, talvolta cambierà inopinatamente direzione di marcia. In tutti questi casi, impreveduti ed imprevedibili, la batteria sarà costretta a rimanere inoperosa, fino a tanto che il ber-

saglio non giunga a quella distanza per la quale ha preparato la salva a tempo, oppure, perdendo inutilmente tempo e munizioni, dovrà sparare la salva, allo scopo di poter riprendere il fuoco con dati più rispondenti ai movimenti del bersaglio. Si aggiunga poi che, in ogni caso, i due pezzi della sezione di controllo (un terzo della batteria) rimangono inoperosi.

Una questione molto importante, e che ha suscitato molte discussioni, si è il modo di regolare l'aggiustamento del tiro a tempo, dopo aver ottenuto la forcella a percussione.

Le regole date dall'istruzione ai §§ 162 e 163 non sembrano abbastanza chiare e generali; proporrei invece le seguenti:

1° In massima, l'aggiustamento del tiro a tempo viene basato sulla regolarità delle altezze di scoppio degli shrapnels.

2° Le variazioni ai dati di tiro, per regolare l'altezza di scoppio, si fanno mediante compensazione, fino a che si abbia motivo di ritenere che l'intervallo di scoppio sia conveniente: dopo di che si opera unicamente sull'alzo, mediante punti non compensati.

3° Le variazioni sono basate su di un gruppo di sei od otto colpi, eccetto che nel caso in cui le altezze di scoppio dei primi due o tre colpi siano risultate tali da rendere evidente il bisogno di una correzione. Di massima, occorre prontezza nelle correzioni grandi, lentezza nelle piccole, giacchè l'aggiustamento teorico nelle altezze di scoppio non si raggiungerà mai.

4° Il controllo dell'intervallo di scoppio è indispensabile, specialmente in un tiro prolungato, anche quando, essendo regolari le altezze di scoppio, vi sia la convinzione (che non potrà mai essere certezza) che la forcella fatta sia esatta.

Solo quando si scorgeranno chiaramente gli effetti del proprio fuoco sul bersaglio, il controllo riuscirà inutile.

5° Circa il modo di eseguire il controllo, sia contro bersaglio fermo, sia contro bersaglio mobile, ho espresse le mie proposte nello studio già ricordato.

6° Quando la forcella ottenuta è superiore ai 100 *m*, l'aggiustamento si fa mediante scariche di batteria eseguite fra i limiti della forcella, eccezione fatta però del colpo lungo di essa.

Si continua con tale ordine di fuoco fino a che le osservazioni dei colpi non abbiano dato qualche indizio circa i migliori dati di tiro, dati che converrà allora controllare. La regolarità dell'altezza di scoppio ha minore importanza che nel caso di forcella di 100 *m* di apertura.

Per quanto riguarda le regole che presiedono alla formazione della forcella col tiro a tempo, l'istruzione lascia qualche dubbio sulla loro interpretazione e le regole medesime non sono dettate in modo sintetico. Proporrei che fossero sostituite colle seguenti:

1° Un colpo a tempo è avanti od oltre il bersaglio, quando si vede che la nuvoletta prodotta dallo scoppio dello shrapnel copre il bersaglio o è coperta dal medesimo.

Gli shrapnels scoppiati a percussione oppure non sufficientemente bassi sono in generale da considerarsi incerti.

2° Alla prima distanza di tiro per ottenere lo scoppio ad altezza conveniente, sia nel tiro a puntamento diretto, che in quello a puntamento indiretto, si operi anche solamente sull'alzo per punti non compensati. Poi, quando si debbano modificare le altezze di scoppio, si operi sempre per compensazione.

3° Nel passare al tiro a tempo da un'ala, dopo aver fatto forcella, si assumono, di massima, i dati del colpo corto, compensando di quanto basti per ottenere gli scoppi ad altezze regolari.

L'istruzione a questo proposito prescrive quanto segue (vedi nota (2) all'esempio N. 2): « il fuoco da un'ala si principia coll'alzo della distanza inferiore sollevando gli scoppi per 50 *m* colla sola guaina ». Questa regola non è valevole in tutte le circostanze, e quindi non è esatta. Invero si possono dare casi nei quali non occorra apportare alcuna variazione alle altezze di scoppio, perchè il colpo corto della forcella era scoppiato ad altezza conveniente; talora invece 50 *m* non saranno sufficienti.

Inoltre, applicando la regola data dall'istruzione, l'intervallo medio probabile di scoppio riuscirebbe uguale alla metà dell'ampiezza della forcella ottenuta, ossia a 50 *m*, e sarebbe quindi sensibilmente inferiore a quello regolamentare. Epperò, per togliere ogni inesattezza, sembra più conveniente la regola enunciata al comma 3°.

Dalle norme precedentemente proposte, valevoli per l'aggiustamento del tiro a tempo e per la determinazione della forcella a tempo, si possono far derivare le seguenti regole, riflettenti il modo di impiegare la compensazione per correggere le altezze di scoppio degli shrapnels.

Le prime due si riferiscono al periodo della determinazione della distanza col tiro a tempo, e sono:

1° Riesce indifferente compensare o meno, quando si voglia correggere la sconcordanza esistente tra alzo e spoletta, proveniente dalle note cause (compresa anche l'influenza dell'angolo di sito nel tiro a puntamento indiretto), sia all'inizio del fuoco, che per apportare correzioni all'altezza di scoppio ottenuta coi dati di tiro iniziali.

Per semplicità di correzione quindi e per avere gli alzi e le graduazioni delle spolette in numeri interi di ettometri, sarà meglio non compensare.

2° Si deve compensare sempre, quando si voglia correggere l'altezza di scoppio, dopo aver aumentato i dati della distanza a cui si iniziò il fuoco.

La terza regola si riferisce al passaggio al fuoco da un'ala, dopo aver ottenuta la distanza col tiro a tempo, ed è:

3° Il tiro da un'ala si inizia, di massima, alla distanza inferiore della forcella, alzando contemporaneamente, mediante compensazione, il punto di scoppio di quanto occorre perchè risulti normale.

Le rimanenti tre regole si riferiscono alle correzioni da apportarsi all'altezza di scoppio degli shrapnels durante l'aggiustamento del tiro a tempo, e sono le seguenti:

4° Si deve, di massima, compensare quando non si conosca l'ampiezza dell'intervallo medio di scoppio del gruppo di aggiustamento. (Stante la grande difficoltà di poter ap-

prezzare dalla batteria l'intervallo degli shrapnels, si comprende come questo caso sarà in pratica il più frequente).

5° Non si deve, di massima, compensare quando, dalle osservazioni fatte sui risultati del gruppo di aggiustamento, si abbia motivo di ritenere essere conveniente l'intervallo medio di scoppio.

6° Si deve compensare quando, nel tiro a puntamento indiretto, le altezze di scoppio risultino irregolari per effetto dell'angolo di sito.

L'articolo della *Rivista* citato in principio di questo scritto afferma la convenienza di aprire immediatamente il fuoco con tiro a tempo contro bersaglio vicino, prescindendo dalla formazione della forcella.

Non condivido questa opinione; riterrei invece conveniente mantenere i due casi distinti dall'istruzione nei §§ 177 e 179, riferentisi a due diverse circostanze nelle quali possono trovarsi le batterie, per le ragioni che dirò in seguito.

V.

Il capitolo III della terza parte comprenderebbe, come ho detto, l'esecuzione pratica del tiro e corrisponderebbe, per materia, all'articolo 8°, *condotta del fuoco.*

Preferisco la denominazione proposta a quella dell'istruzione, perchè più chiara; mentre sotto il nome di condotta di fuoco dovrebbe intendersi, a mio parere, il complesso delle regole e delle norme che presiedono a tutte le operazioni che si eseguiscono durante il fuoco di una batteria. La condotta del fuoco comprenderebbe quindi non solo l'esecuzione pratica, effettiva del fuoco, ma anche la scelta del proietto, dell'ordine di fuoco e delle modalità di tiro più rispondenti al bersaglio da battere. Il citato volume VII, titolo IV, il quale non peccava certamente per improprietà di linguaggio, dava appunto tale significato alla denominazione: condotta del fuoco.

Premesse alcune norme generali riflettenti la parte esecutiva del tiro, analoghe a quelle contenute nei numeri 221,

222, 223, 224, 225, 226 e 227 della vigente istruzione, dovrebbesi in questo terzo capitolo descrivere assai brevemente le operazioni da compiersi ai varî comandi per l'esecuzione del fuoco. Non occorrerà perciò trattare ogni singolo caso di tiro, come fa l'istruzione, nè tanto meno fare delle considerazioni sul tiro, le quali non sarebbero che una ripetizione di quelle esposte al capitolo 2°.

I comandi importa sopra tutto che siano chiari ed espressivi, che esprimano cioè colla loro dicitura le operazioni da effettuarsi. Siano semplici e brevi il più che sia possibile, ma se per accorciare un comando si rendesse oscuro, si commetterebbe un nuovo errore. Il comando, quando si riferisce a diverse operazioni, come nel tiro a puntamento indiretto, deve necessariamente riuscire lungo; anzichè accorciarlo, conviene allora studiare il modo di renderne facile l'esecuzione, suddividendolo in due o tre comandi intervallati da pause.

Per semplificare i comandi fu da molti proposto di iniziare sempre il fuoco dalla destra, quando non venga diversamente indicato nel comando. La semplificazione risultante è assai poca cosa, mentre l'avvertimento di *destra* o *sinistra* serve a richiamare l'attenzione del pezzo cui tocca caricare e sparare. Ritengo invece conveniente di sopprimere le denominazioni di « tiro » e « metri », non tanto per accorciare i comandi, quanto per togliere parole inutili che li rendono meno chiari. Ed invero nel comando: « Tiro a tempo a 2000 metri », le parole *tempo* e *2000* spiccano meno che nell'altro: « A 2000, a tempo ».

Fu certamente allo scopo di rendere più chiara la indicazione della distanza, che l'istruzione sul servizio del pezzo cambiò l'antico comando della carica, posponendo il numero indicante la distanza alla parola metri. Tale prescrizione però non venne, a quanto mi consta, quasi da nessuno osservata.

Alla fine di questo capitolo si aggiungeranno alcuni esempi di tiro simulato, simili a quelli ora descritti dall'istruzione: si dovrà però procurare che tali esempi non contengano norme di tiro non esistenti nel testo dell'istruzione.

VI.

La parte IV tratterebbe, come si disse, delle *disposizioni per l'esecuzione delle scuole di tiro* e corrisponderebbe alla parte IV dell'istruzione ora in vigore. Le norme date dall'istruzione per l'attuazione delle scuole di tiro mi sembrano inspirate al giusto concetto di far svolgere le esercitazioni, che si compiono al poligono, secondo un indirizzo razionale ed essenzialmente pratico.

Farò soltanto qualche osservazione, dalla quale dedurrò alcune proposte che mi sembrano meritevoli di esser prese in esame.

Il tiro di batteria e quello di brigata vengono divisi in due periodi, preparatorio e di guerra. Il primo serve essenzialmente a preparare le batterie e le brigate ad eseguire bene il secondo; ne consegue che esso, a parte qualche differenza di modalità, dovrebbe essere svolto secondo i criteri che presiedono allo svolgimento del tiro di guerra. Tale principio è ammesso tacitamente anche dall'istruzione, laddove prescrive (§ 282) che cura precipua dei comandanti di brigata sarà quella di abituare, fino dai primi esercizi, i comandanti di batteria a valersi di tutta la libertà d'azione che conferisce loro l'istruzione, e poi dove dispone (§ 299) che il comandante del reggimento indichi, per ciascun esercizio, al comandante della brigata una data ipotesi relativamente a tutte quelle circostanze che possono contribuire a far adottare piuttosto l'una che l'altra condotta di fuoco. Ora com'è possibile lasciar al comandante di batteria piena libertà d'azione e indicare tutte le ipotesi che influiscono sulla scelta della condotta del fuoco, se ogni esercizio, sia di batteria, che di brigata, non viene svolto seguendo un tema tattico chiaro e ben definito? Non sono appunto le circostanze, nelle quali si troveranno nel combattimento il bersaglio e la batteria o la brigata, che determineranno il mezzo più adatto per ottenere un voluto effetto? Presentemente nei nostri poligoni le ipotesi pei tiri preparatorî di batteria si limitano spesse volte ad indicare unicamente

il bersaglio da battere; nei tiri di gruppo poi si prescrive talvolta tassativamente ad ogni batteria il bersaglio. La libertà d'azione dei comandanti delle unità non trova così campo di spiegarsi, nè le situazioni supposte servono a determinare con precisione la migliore condotta di fuoco.

Conseguenza di tali disposizioni si è che i comandanti di batteria non hanno occasione di dare, fino dai primi tiri, il giusto peso alle condizioni nelle quali si suppone operi il bersaglio, e molti errori, anche grossolani, si commettono perchè appunto manca l'abitudine di rappresentarsi nella mente il modo col quale le truppe, figurate dal bersaglio, opereranno nel combattimento.

Siffatto inconveniente si rende maggiormente sentito nelle esercitazioni di gruppi di batterie, giacchè in queste l'azione tattica ha influenza notevolissima sull'ufficio più delicato del comandante del gruppo, che consiste nella scelta dei bersagli da battersi all'inizio del fuoco e nella distribuzione loro fra le batterie.

Fedele al principio, già enunciato, che è conveniente svolgere il tiro nel periodo preparatorio con gli stessi criteri che regolano gli esercizi di guerra, non ritengo conveniente la disposizione del § 281, che cioè il comandante di batteria debba avvertire volta per volta il comandante di brigata quando a suo giudizio la forcella sarebbe determinata e l'aggiustamento sarebbe compiuto, e che questi, in base a tali comunicazioni ed alla conoscenza dei risultati osservati dall'ufficiale al bersaglio, regoli lo svolgimento degli esercizi in guisa da raggiungere lo scopo che si sarà, volta per volta, prefisso. Simili metodi, rimasugli del vecchio tiro d'insegnamento, possono riuscire utili per istruire graduati o riparti d'istruzione, ma non mi sembrano razionali per esercitare unità combattenti.

Altra norma da darsi nell'istruzione mi parrebbe questa, che i tiri di gruppo venissero svolti in modo da porre bene in rilievo il carattere loro, consistente nel concentramento e coordinamento del fuoco di diverse batterie per conse-

guire uno scopo comune; norma tanto più necessaria, in quanto che pochi sono gli esercizi di gruppo che si eseguiscono oggi nei nostri poligoni.

Concludendo, trascrivo di seguito le norme che, a mio parere, dovrebbero essere inserite nella parte IV, oltre a quelle contenute nella istruzione in vigore:

1° I tiri preparatorî di batteria e di brigata si svolgeranno con gli stessi criterî che regolano le esercitazioni del tiro di guerra. Varieranno solamente talune modalità prescritte dall'istruzione vigente; il § 281 però sarà eliminato. Infine anche gli esercizi preparatorî si svolgeranno in base ad un supposto tattico.

2° I temi pei tiri di brigata, dapprima riferentisi ad una sola fase del combattimento, dovranno contenere ipotesi tali da imprimere alle esercitazioni il carattere ben determinato del tiro di gruppo, per modo che esse non abbiano a degenerare in semplici tiri di batterie fra loro vicine.

3° Al comandante del gruppo spetteranno la scelta dei bersagli da battere all'inizio del fuoco e la ripartizione loro fra le diverse batterie. Al direttore del tiro spetterà di variare, nel corso dell'esercizio, le ipotesi relative all'azione dei varî bersagli o di indicarne altre riflettenti nuovi bersagli.

Infine, allo scopo di fare esercitare tutti i reggimenti nei tiri di gruppo con più di due batterie, parmi necessaria anche la seguente disposizione:

I reggimenti di corpo d'armata, i quali generalmente non hanno modo di formare brigate di tre batterie di ugual calibro, potranno comporre i gruppi con batterie di calibro differente.

VII.

E avrei finito. Mi sia lecito però di esaminare ancora il tiro sotto un punto di vista differente da quello considerato finora, ma non meno importante.

L'accresciuta potenza delle armi da fuoco ha fatto acquistare maggiore importanza all'elemento tempo, nelle operazioni da compiersi durante l'azione campale.

Preoccupate di ciò, e sospinte dal nobile sentimento di emulazione, le nostre batterie cercarono ogni mezzo per poter accelerare le operazioni riguardanti i preparativi pel tiro e la esecuzione di esso.

Importa eseguire un tiro molto celere contro bersaglio vicino e minaccioso. Le nostre batterie arrivano oggi a sparare fin 12 colpi per minuto, e alcune batterie da 7 anche 14 o 15 colpi.

Importa far presto ad iniziare il fuoco dopo aver presa posizione. Ebbene si concederà alle batterie tutto al più un minuto od un minuto e mezzo: i critici degli specchi di tiro sono, a questo riguardo, inesorabili.

Importa contro bersaglio vicino ottenere subito effetti notevoli su di esso. Moltissimi ritengono essere conveniente iniziare senz'altro il tiro a tempo anche quando la batteria potrebbe, perdendo qualche istante prima di recarsi in posizione, caricare i pezzi a percussione e preparare le sezioni cogli alzi scalati, allo scopo di ottenere, in pochissimo tempo, una forcella di ampia apertura.

Infine l'istruzione sul servizio del pezzo prescrive che di corsa vadano solamente i serventi che dall'affusto si recano all'avantreno. Effettivamente però non si fa così; tutti i serventi o saltano o vanno di corsa. Come si vede, non si tratta di fatti isolati, ma è una tendenza generale di precipitare.

Ora è conveniente per l'artiglieria da campo tale tendenza?

Ricordiamo ognora che carattere principale del tiro del cannone deve essere la sua esattezza. Se tale caratteristica viene meno, l'artiglieria manca allo scopo cui è destinata, e il cannone si trasforma in un grosso fucile. Tanto varrebbe allora abolirlo, e sostituire le batterie con truppe più mobili e meno costose.

Non si può ottenere l'esattezza senza la calma e la precisione dei movimenti. Se nel tiro contro bersaglio vicino

le batterie raggiungono la celerità di 12 a 14 colpi al minuto, un buon terzo dei colpi è sprecato e fa poco danno al bersaglio che si deve battere.

Far presto, siamo d'accordo; ma vi è un limite oltre il quale il far presto è dannoso e le nostre batterie quel limite l'hanno sorpassato.

Si comprende quanto sarà difficile nella mischia smorzare l'ardore e l'eccitamento dei nostri serventi, ma almeno si faccia loro comprendere in pace quanto vorremmo in guerra, e sopra tutto non si tormenti il loro animo con male compresi incitamenti.

Si prescriva infine che tutti i serventi intorno al pezzo muovano al passo vivo e cadenzato, e si aboliscano i salti e le corse.

Ognuno conosce quanto sia importante, e spesso decisivo, per la buona riuscita del tiro, che i primi colpi siano eseguiti con molta diligenza e calma. Conoscere con precisione il segno cui mirare, graduare e fissare bene gli alzi, puntare esattamente, verificare il puntamento del primo colpo per parte dei capi-sezione, sono operazioni che richiedono un certo tempo, perchè possano essere convenientemente eseguite. Talvolta basteranno 30″, talora occorreranno più di due minuti.

Invece quanti esercizi di tiro falliscono, perchè uno dei primi colpi è stato male puntato!

Col terreno ed i bersagli dei poligoni e col telefono vicino vi si rimedia facilmente, ma nel combattimento la cosa più difficile sarà quella di riconoscere l'errore e di ripararvi in tempo.

Perdere in batteria il tempo inutilmente sarebbe un delitto, più che un errore; ma anche qui il far presto non deve andare a scapito dell'esattezza del fuoco.

Solo rispettando giustamente le esigenze del proprio tiro, la batteria acquisterà sul campo di battaglia quella superiorità morale sulle altre truppe, che tanto influisce a rialzare gli animi di tutti i combattenti.

Il tiro sia scevro da nervosità, il capitano in ogni momento padrone dell'animo dei propri soldati segua attenta-

mente e senza preoccupazione il risultato dei propri colpi, pronto a correggere gli errori eventualmente commessi, allo scopo di aggiustare sempre meglio il proprio tiro.

Il cannone dimostrerà così veramente la sua grande superiorità materiale e morale sulle armi portatili. Sino a che il fucile sarà retto a braccia, le traiettorie dei suoi proietti si risentiranno dei turbamenti che invadono l'animo del soldato in una giornata di combattimento, e le regole balistiche, studiate al tavolino od ai poligoni di tiro, avranno sempre sul campo di battaglia un valore molto relativo.

Facciamo che ciò non succeda anche pel nostro cannone: procuriamo che la sua potente anima si mantenga, in mezzo alle convulsioni della lotta, ferma ed imperturbata.

E. Del Pra
capitano d'artiglieria.

NOTA

CIRCA UN METODO ECONOMICO PER TOGLIERE INCROSTAZIONI

NELL'INTERNO DI TUBULATURE PER ACQUA POTABILE

I.

Le incrostazioni che si possono produrre nell'interno delle tubulature delle acque potabili (anche se queste sono delle peggiori) sono sempre a base calcare, perchè, se ciò non fosse, tali acque non sarebbero potabili. Può darsi il caso che l'acqua contenga del carbonato di magnesio, delle tracce di silice, di ferro e di manganese; può anche verificarsi, se alla presa d'acqua non furono stabiliti opportuni purgatoi, che l'acqua, quando s'intorbida per le pioggie, trascini meccanicamente, nei condotti, delle parti solide, ocracee, silicee ed argillose e che quindi il carbonato calcare, nel depositarsi sulle pareti interne della tubulatura, cementi dette parti solide, e faccia così concorrre anch' esse alla formazione dell'incrostazione; ma in ogni modo questa sarà sempre a base calcare.

Ora è nota l'azione degli acidi sopra i carbonati delle terre alcaline; e tale proprietà può essere appunto utilizzata per togliere le incrostazioni nell'interno delle tubulature per acqua potabile in qualsiasi caso, sia l'incrostazione spugnosa o compatta, recente od antica.

Infatti l'acido scioglierà sempre il corpo cementante, ossia il carbonato. mentre le particelle insolubili (silicee, ocracee, alluminose, ecc.) formeranno una melma che, con oppor-

tuno lavaggio, potrà essere meccanicamente espulsa dalla tubulatura.

Che l'antichità dell'incrostazione non possa impedire l'applicazione del metodo, si deduce dal fatto che i marmi, gli alabastri e qualunque pietra calcare, che sono tutti di formazione sedimentaria, e naturalmente molto più antichi e più compatti delle più vecchie incrostazioni che si possono trovare in un condotto di acqua potabile, sono sempre sciolti o disgregati dall'acido cloridrico.

La convenienza però dell'accennato metodo, dipende essenzialmente dal modo che si segue nella sua applicazione, e sotto tal punto di vista si ritiene che possano avere importanza alcune notizie relative ad un esperimento in proposito eseguito dalla direzione territoriale del genio di Firenze.

II.

Nell'anno 1882, per aumentare l'acqua a disposizione del poligono di artiglieria di Cecina, veniva stabilita una conduttura di ghisa del diametro interno di 5 *cm*, della lunghezza di 2600 *m* e della portata di 20 *l* al minuto primo, derivandola dalla fontana municipale esistente nella piazza Guerrazzi in Cecina.

Tale conduttura venne interrata nel suolo stradale alla profondità di 0,70 *m*; nel primo tratto, lungo 600 *m*, a partire dalla presa, risultò colla pendenza del 3,4 per 1000 e nel secondo tratto, lungo 2000 *m*, risultò colla pendenza del 5 per 1000; i due tratti furono separati da un sifone dell'altezza di 0,80 *m*.

Per la costruzione della tubulatura si spesero 25 000 lire, cioè circa 9,50 lire al *m*.

Successivamente la portata della conduttura andò diminuendo per incrostazioni interne, finchè nel mese di marzo 1894 era ridotta a $^1/_2$ *l* per minuto primo.

Dagli assaggi fatti risultò che, nel primo tratto di tubulatura, fra la presa ed il sifone, il diametro interno dei tubi

si trovava ridotto da 5 *cm* a 2 ed in alcuni punti perfino ad 1 *cm*; nel tratto di tubulatura a valle del sifone non si verificò simile inconveniente, perchè, a motivo della maggiore pendenza della conduttura, l'acqua potè sempre defluirvi con maggiore velocità, e quindi naturalmente a sezione incompleta.

Di fronte alla necessità di restituire alla conduttura la primitiva portata, la direzione del genio successivamente esaminava l'opportunità degli espedienti qui sotto indicati:

1° togliere da sito i singoli tubi ostruiti, per staccarne le incrostazioni o con mezzi meccanici (trapanatura) o con mezzi chimici (soluzione acida), e quindi ricollocarli in opera;

2° rinnovare senz'altro il tratto di tubulatura ostruito, sostituendo per economia ai tubi di ghisa, tubi di cemento, sostituzione acconsentita dalla limitata pressione interna della tubulatura di cui trattasi;

3° eliminare le incrostazioni, senza togliere i tubi da sito, e facendo ricorso ad opportuni lavaggi con una soluzione di acido cloridrico.

Del primo espediente, i pochi esperimenti fatti hanno addimostrato la nessuna convenienza economica, giacchè alla spesa complessiva di L. 2,50 circa al *m* nel caso della trapanatura, e di L. 2,10 circa ricorrendo alla soluzione acida, si sarebbe dovuto aggiungere la maggior spesa derivante dalle facili rotture che si sarebbero prodotte togliendo da sito i tubi. Circa alla rinnovazione della tubulatura con tubi di cemento, volendo usare tubi del diametro interno di almeno 0,10 *m* (appunto per ritardarne le successive ostruzioni), la spesa occorrente sarebbe stata pur sempre relativamente grave (L. 3,60 al *m*).

Restava quindi ad esaminare se più economico e semplice poteva riescire lo espediente dei lavaggi.

III.

Riguardo al metodo da seguirsi per deostruire la tubulatura mediante lavaggi con soluzione acida, la direzione del genio di Firenze credette opportuno valersi dell'opera

del professore di chimica al R. Istituto di Pomologia di Firenze signor Papasogli, sia per gli opportuni esperimenti di gabinetto, sia per stabilire sul sito il metodo da seguirsi.

Il detto professore, nei suoi esperimenti di gabinetto, eseguiti sopra un pezzo di tubo di ghisa ostruito, riconobbe che le incrostazioni erano formate per la massima parte da carbonato calcico, misto a poco carbonato di magnesio e di ferro, con tracce di solfato calcico, e che per deostruire un metro lineare di tubo erano sufficienti circa 5 *kg* di acido cloridrico della densità di 1,16, sciolto in 45 *kg* di acqua.

Si ritenne opportuno stabilire il titolo della soluzione acida al 10 °/₀ (cioè 90 parti di acqua e 10 parti di acido), poichè le soluzioni a titolo maggiore attaccano facilmente la ghisa.

Restò in tal modo stabilita la convenienza economica del motodo, in vista del limitatissimo valore dell'acido cloridrico (L. 13 al quintale in fabbrica, comprese due damigiane del valore complessivo di L. 5), e si procedette all'esperimento sul sito per deostruire un tratto di tubulatura lungo 40 *m*, scoprendone e rendendone libere le estremità.

In tale esperimento si procedette nel seguente modo.

Essendo A B (vedi tavola annessa) il tratto di tubulatura da liberarsi dalle incrostazioni interne, venne saldato a ciascuna estremità A e B un tubo di piombo, dei quali quello in A (a monte), lungo 1,50 *m*, era innestato a tenuta di liquido al fondo della botte C. Questa botte, destinata a fare l'ufficio di grande imbuto, venne sorretta da apposita impalcatura in modo da risultare col suo fondo pressochè a livello della sommità di un'altra botte D, posta in vicinanza dell'estremità B, e stata preventivamente scoperchiata al pari della botte C.

Il tubo in B (a valle), lungo circa 3,00 *m*, era ripiegato a collo di cigno sopra la botte D, destinata a ricevere il liquido acido defluente dal condotto da deostruire.

Alzando od abbassando l'estremità superiore del tubo di piombo in B si poteva aumentare o diminuire la velocità

del liquido nella conduttura, per stabilirla nella misura che praticamente fosse riconosciuta più conveniente.

Il liquido raccolto nella botte D (a valle) veniva di nuovo versato nella botte C (a monte), ripetendo l'operazione fino a tanto che non reagisse più su pezzetti di marmo i quali venivano usati per prova.

Per la energica reazione che nell'interno della tubulatura avveniva fra il carbonato calcare e la soluzione acida, l'acido carbonico libero produceva sul liquido una pressione relativamente forte per effetto della quale il gas usciva dalla botte più elevata e le incrostazioni venivano ridotte in piccoli pezzi, staccati dalle pareti della tubulatura e con violenza trasportati dal liquido entro la botte D.

In questa, naturalmente, continuava la reazione chimica dell'acido cloridrico sui pezzi d'incrostazione, i quali perciò venivano con sollecitudine separati dal liquido per evitare che se ne diminuisse maggiormente l'energia.

Con 800 *kg* di soluzione acida (al suaccennato titolo del 10 %), passati più volte nel tratto di 40 *m* di tubulatura, si ottenne la completa ripulitura in 8 ore.

In tal modo, dal lato economico, l'esperimento pratico sul sito risultò assai più soddisfacente dell'esperimento di gabinetto, poichè, per la pulitura del condotto, a vece di 5 *kg* d'acido cloridrico per ogni *m*, ne occorsero solamente 2.

IV.

In base a tale dato venne fatta la provvista dell'acido occorrente alla deostruzione dell'intera tubulatura; il lavoro venne poi proseguito direttamente dal personale della direzione, e con tutta facilità, per tratti di condotto aventi lunghezze crescenti da 100 a 200 *m*, man mano che gli operatori acquistavano fiducia e pratica nel metodo.

Naturalmente, crescendo la lunghezza dei tratti di tubulatura da ripulire, aumentava la differenza di livello fra le estremità della tubulatura stessa, e si rendeva quindi necessario di abbassare la botte a monte e di alzare contempora-

neamente quella a valle con apposita impalcata, in modo che la posizione altimetrica relativa delle due botti rimanesse presso a poco costante.

In conclusione, la spesa effettiva fatta per la completa pulitura di 600 *m* di tubulatura, avente il diametro interno di 5 *cm*, è stata la seguente:

provvista, sul sito d'impiego, di 1200 *kg* di acido cloridrico a L. 0,15 per ogni *kg*.	L. 180,00
48 giornate di manuale a L. 2,00 l'una . . .	» 96,00
14 giornate di stagnaio a L. 4,00 l'una . . .	» 56,00
acquisto di botti, tubi di piombo, ecc. . . .	» 171,10
Totale per 600 *m* di tubulatura . . .	L 503,10

Tenendo però conto del valore del materiale acquistato, rimasto in proprietà dell'amministrazione (24 damigiane, due botti, tubi di piombo, ecc.), la spesa effettiva per pulire il suaccennato tratto di conduttura può ritenersi limitata a L. 300, corrispondente a L. 0,50 al *m*.

METODO ECONOMICO PER TOGLIERE INCROSTAZIONI NELL' INTERNO DI TUBULATURE PER ACQUA POTABILE

Schizzo dimostrativo

UNIV. OF MICH.

Laboratorio foto litografico del Ministero della Guerra

I FORNI ELETTRICI

Uno dei più maravigliosi fenomeni dell'elettricità è certamente la produzione dell'arco voltaico. Tralasciando tutta la parte che si riferisce al suo impiego nell' illuminazione, io mi occuperò esclusivamente dell' utilizzazione della potenza calorifica dell'arco per la fusione dei metalli e per la riduzione dei minerali.

I grandi vantaggi economici in molti casi, la superiorità di tale applicazione su tutti i mezzi metallurgici fin qui usati, la rapidità colla quale l'industria se ne è impadronita, dedicandovi ingenti capitali e forze poderosissime, fanno fede che in un non lontano avvenire debba il nuovo metodo, perfezionato, estendersi e generalizzarsi alla quasi totalità dei casi della pratica. Non mi pare quindi fuor di luogo riassumere brevemente quanto si è fatto fino ad ora e quali siano le condizioni necessarie per raggiungere il fine cui si mira.

Arco voltaico. — L'arco voltaico si sviluppa fra due elettrodi, posti in comunicazione coi poli di un generatore di corrente, allorquando, dopo di averli messi a contatto, se ne allontanano gli estremi di un determinato intervallo. Il fenomeno è dovuto al trasporto meccanico, dall'anodo al catodo, di particelle dell'elettrodo positivo, portate a temperatura elevatissima dalla resistenza che incontra la corrente nel superare lo spazio interposto fra gli elettrodi stessi.

Generalmente si intende senz'altro che gli elettrodi siano costituiti da due carboni, ma nulla impedisce che si possa

ottenere lo stesso effetto con altre sostanze. Le particelle staccate dall'anodo, e che servono di veicolo al passaggio della corrente, determinano sul carbone positivo un cratere di intensità calorifica e luminosa assai superiore a quella della punta del catodo: entrambi i carboni si consumano bruciando in seno all'aria, maggiormente però il positivo, il rapporto del consumo di questo al negativo variando da 1,3 a 2. Nel vuoto o in un gas inerte (CO, CO^2) i carboni non bruciano, ma le particelle dell'elettrodo positivo vengono proiettate all'intorno e s'accumulano in parte sul catodo. Per ottenere la produzione dell'arco e per mantenerla costante e regolare, occorrono una determinata differenza di potenziale ed una certa distanza tra i due carboni.

La differenza di potenziale non segue la legge di Ohm, cioè non è proporzionale alla resistenza e quindi alla lunghezza dell'arco, ma si può esprimere colla seguente formola dovuta al Thomson:

$$V = a + \frac{b\,l}{i}$$

dove l è la lunghezza dell'arco in millimetri, i l'intensità della corrente in ampères, a e b due costanti, delle quali b varia fra 8 e 18 a seconda degli autori ed a fra 35 e 39 volts. (Il Callou fa variare a fra 42 e 48 volts).

Questa costante a rappresenterebbe, secondo alcuni, una forza controelettromotrice propria dell'arco, collegata coll'energia necessaria per la volatilizzazione del carbone. Il Violle (1) la dice costituita di una prima parte dovuta a questa volatilizzazione e dipendente dalla lunghezza dell'arco, dall'intensità della corrente e dalle dimensioni dei carboni, e di una seconda parte, di natura termoelettrica, dipendente anche dalla pressione.

Il Thomson ammette qualche cosa di simile alla forza controelettromotrice e l'attribuisce ad una azione chimica,

(1) *Comptes Rendus*. Vol. CXV.

analoga alla polarizzazione di un voltametro. Lo Stenger invece dimostra praticamente, basandosi sulle indicazioni del galvanometro, che la forza controelettromotrice non esiste (1).

Ad ogni modo, per i forni elettrici dove l'arco ha sempre molta intensità, si può ritenere $a = 30$ volts.

Circa la distanza fra gli elettrodi, si verifica che, se essa riesce troppo piccola, l'arco produce una specie di sibilo caratteristico ed è soggetto a brusche oscillazioni; se è troppo grande, oltre ad emettere un ronzio speciale, l'arco è solcato da lunghe fiamme gialle, vacillanti, e può facilmente estinguersi.

Come dato d'esperienza si può ritenere che tale lunghezza, espressa in *mm*, sia data dalla formola:

$$l = 1 + \frac{1}{10} i$$

(i intensità in ampères) per correnti fino a 1000 ampères; dopodichè la lunghezza dell'arco dipende in maggior grado dalle qualità, dimensioni e disposizione dei carboni e conviene determinarla sperimentalmente ogni volta.

La temperatura dell'arco voltaico è estremamente elevata; essa non è che il rendimento calorifico dell'energia assorbita dalla volatilizzazione del carbone (2). Difatti quest'ultimo si libera da tutte le impurezze e si trasforma in grafite purissima.

Il cratere positivo è la sede di un fenomeno a temperatura costante. Il Violle ha potuto assodare, per mezzo della fotografia spettroscopica, che tutti i corpi vi si trovano allo stato di equilibrio di irradiamento secondo la legge di Kirchhoff e che la temperatura vi oscilla fra 3500 e 4000 gradi, restando identica per correnti da 10 a 1200 ampères. Nulla può far arguire che al di là la temperatura debba variare,

(1) *Wiedemann's Annalen*, 1892.

(2) Che è una vera elettrolisi solida, come asserisce il Thomson.

tanto più che essa è dovuta quivi ad un fatto assolutamente indipendente dalla forza elettromotrice della corrente. A parità d'ogni altra condizione, essa sarà quindi la temperatura di volatilizzazione della grafite, ammessa appunto fra i 3500 e i 4000 gradi. Il Rossetti dà per temperatura dell'arco 3800°, pel cratere positivo 4000° e 3000° per il carbone negativo.

L'arco può avere però una temperatura teoricamente illimitata: difatti, crescendo l'intensità della corrente, se una parte dell'energia va ad aumentare l'area del cratere positivo, la rimanente si trasforma in calore, seguendo all' incirca la legge di Joule, poichè si può considerare l'arco stesso come un conduttore di grande resistenza. La temperatura dovrà quindi ritenersi proporzionale, oltre che a tale resistenza, al quadrato dell'intensità della corrente. Però, osservando che coll'aumentare degli ampères, la resistenza dell'arco diminuisce (il Preece ha trovato che per i crescente da 10 a 30 ampères, il valore di R decresce da 2,77 a 0,54 ohms) se ne deduce subito che a grandi variazioni nell'intensità della corrente corrisponderanno variazioni relativamente minori della potenza calorifica.

L'irradiazione calorifica e luminosa dell'arco avviene secondo una specie di cono avente il vertice nell'imbuto scavato sul carbone positivo. Questo vertice coincide col punto di massima intensità luminosa e ruota celeremente attorno ad un centro non bene definito (1). Dal cratere emana l'80 % della potenza calorifica, mentre il 20 % all' incirca è dovuto in parti uguali al carbone negativo ed all'arco. E ciò si comprende riflettendo che quest'ultimo, essendo formato di vapori carboniosi e quindi di natura gassosa, è, malgrado della sua maggior temperatura, assai meno brillante e calorifico dei carboni.

---

(1) È ciò che ha reso fino ad ora impossibile la misura esatta del potere luminoso dell'arco per mezzo di una determinata unità di superficie.

Come dato pratico si può ritenere l' intensità luminosa equivalere a 7000 *bougies stéariques* (circa 8000 candele inglesi) per cm^2 di cratere.

Tutto ciò che si è detto vale per archi generati da correnti continue. Per correnti alternate il rapidissimo passaggio dei carboni alle due polarità (da 60 a 30 000 volte al 1") (1) rende eguale il loro consumo e sopprime le differenze di potenza calorifica fra i due elettrodi. La costante *a*

---

(1) Ci permettiamo di osservare che l'autore, deve essere caduto in errore nell'assegnazione di questi limiti. Infatti il GERARD, nel suo trattato: *Leçons sur l'électricité*, a pag. 546 del vol. I, così si esprime:

« ..... la frequenza, cioè il numero di periodi per secondo, varia nella pratica da 40 a 140. »

E il LEFÈVRE, a pag. 33 del suo *Dizionario d'elettricità* scrive:

« ..... Quando s'impiegano quelle macchine (a corrente alternata), si ha una luce fissa come quella che forniscono le correnti dirette, ma accompagnata da un ronzio la cui sonorità dipende dal numero delle interruzioni che generalmente ascende a circa 160 per 1". »

Ed in fine il signor GEORGE FORBES nella *Lumière électrique* (V. 50, pag. 495):

« ..... In America si è adottata una frequenza di 133 periodi per 1". Questa frequenza relativamente elevata (e certo lontana dai 30 000 periodi per 1" dell'autore è stata scelta per ridurre il costo dei trasformatori.

« ..... In Europa le frequenze sono da 70 a 100 periodi per secondo, ma esiste a Budapest nell'istallazione dei signori *Ganz e C.* una notevole eccezione: la frequenza che vi è impiegata è di 42 periodi per secondo. »

Abbiamo pensato alla possibilità che l'autore inavvertentemente sia incorso in equivoco sull'unità di tempo considerata, e che, mentre parla di alternazioni per minuto secondo, abbia invece voluto intendere che il numero delle alternazioni sia da considerarsi per minuto primo; ma tale ipotesi non sembra accettabile perchè non sarebbe allora possibile adoperare alternatori con 60 alternazioni per minuto primo, cioè con una alternazione per minuto secondo.

Con ciò non intendiamo mettere in dubbio la possibilità di ottenere correnti alternate con 30 000 periodi per 1"; ma in tal caso si tratta di esperienze da laboratorio, come quelle del Tesla. Anzi questi ha potuto arrivare a ottenere correnti alternate perfino con 200 000 periodi per secondo. Però non ci sembra conveniente tener conto di esse in uno studio eminentemente pratico, come è il presente.

N. d. D

riesce alquanto aumentata (da 45 a 60 volts), e ciò va a detrimento dell'intensità disponibile. Come vedremo, questi archi sono poco adatti per l'applicazione ai forni elettrici.

Sono indispensabili delle precauzioni per rendere pratico ed inoffensivo l'impiego degli archi voltaici di grande intensità. A 300 ampères i raggi diretti accecano e producono sulla pelle lo stesso effetto dei colpi di sole, e al di sopra dei 500 ampères i raggi obliqui possono dare alla retina impressioni dolorosissime. È necessario perciò riparare gli occhi con vetri colorati rosso rubino (la luce dell'arco essendo violetto-azzurrognola), e difendere le mani ed il viso con speciali coperture (guanti e maschere di segatura di legno).

L'Hempel ha poi verificato nell'arco la formazione di cianuri e del cianogeno, specialmente se nei minerali da ridurre o nel gas, in cui brilla l'arco, vi è dell'azoto. Conviene perciò premunirsi dagli effetti velenosi di tali composti, in particolar modo sugli organi della respirazione.

Generalità sui forni elettrici e loro modo di operare. — Nel forno elettrico l'arco voltaico può operare come semplice sorgente di calore per la fusione e riduzione dei minerali, o combinato colla potente azione elettrolitica che la corrente esercita a quelle elevate temperature sulla massa fusa. Tale doppia azione sussiste sempre nella riduzione del minerale a metallo; può invece mancare qualora il forno venga destinato unicamente alla fusione di sostanze per le quali si richiegga all'uopo una temperatura elevatissima e non altrimenti ottenibile.

Il forno è quasi sempre costituito da un crogiuolo di forma ordinaria o da un recipiente (cilindrico o a cassetta), rivestito di materiali refrattari in sommo grado, poichè l'argilla degli ordinari mattoni da forni si liquefarebbe rapidamente. L'ossido o il carbonato di calcio sono indicati per costituire il rivestimento esterno, ma non per l'interno, poichè, a contatto colla fiamma dell'arco, si convertirebbero facilmente in carburo di calcio liquido.

Servono bene invece la grafite in lastre, pura o mescolata con silicati d'allumina refrattari o con calce, oppure strati

alternati di grafite e ossido di magnesio. Se poi l'arco non deve essere a contatto della materia fusa, il crogiuolo, attorno o al disotto del quale l'arco deve brillare, va fabbricato esclusivamente con grafite pura.

I due elettrodi sono formati per lo più di carbone, ma qualchevolta può giovare fabbricarli col materiale da ridurre o da fondere, impastato con grafite e catrame. Si può far operare lo stesso crogiuolo come uno dei poli e per l'altro servirsi di un carbone, che si deve allora isolare con cura dalle pareti del forno.

Non occorrendo una grande stabilità nella formazione dell'arco, perchè le riduzioni del minerale stesso sono già causa di oscillazioni continue nell'intensità della corrente, si possono adoperare con economia degli elettrodi costituiti da semplice coke, polverizzato, impastato con catrame, compresso e disseccato lentamente. Qualora però le impurezze contenute nel coke (idrogeno degli idrocarburi, silice, ferro ed altri materiali) possano influire sulle reazioni chimiche necessarie per la riduzione o alterare la proprietà dei metalli, per esempio il ferro nell'alluminio, conviene ricorrere a carboni depurati, analoghi a quelli adoprati per l'illuminazione. Le dimensioni di tali carboni vanno calcolate in modo da sopprimere la perdita indicata da Joule per deficienza di conducibilità. Si possono ritenere in massima le cifre seguenti:

Intensità della corrente in ampères	Ampères per cm^2 di sezione	
	Carbone positivo	Carbone negativo
300 a 1500	40	45
1500 a 8000	25	28
8000 in più	20	22

Però, quando la sezione supera i 6 *cm* di diametro, si deve ricorrere a fasci di carboni tenuti insieme da telai

metallici. La miccia di carbone tenero, non ricotto e più conducente, per mantenere l'arco sul centro dell'anodo è a detrimento della potenza calorifica, perchè oppone meno resistenza al passaggio della corrente. Può tuttavia giovare nei forni di piccola intensità, dove è necessario mantenere l'arco in una direzione determinata.

Il consumo di carbone è rapido, trattandosi generalmente di correnti di grande intensità, ma si diminuisce molto avendo cura di mantenere inerte l'atmosfera del forno, o con l'immissione di apposito gas, o col ridurre al minimo le aperture per la sfuggita dei vapori e per la carica.

Per rimediare a questo consumo si può ricorrere, tanto a regolatori automatici, analoghi a quelli delle lampade ad arco e dei riflettori, come a viti da girarsi a mano, dietro le indicazioni dell'amperometro.

Se uno degli elettrodi è costituito dal crogiuolo e l'altro da un carbone verticale che vi pesca dentro dall'alto, si può, con vantaggio, far operare quest'ultimo da anodo, ogniqualvolta la corrente sia ben regolata. Il calore viene così irradiato dal cratere positivo su maggior superficie della materia da fondere. Con tale disposizione però l'arco, balzando continuamente sui punti variabilissimi di maggior conducibilità della materia da fondere, è soggetto ad interrompersi, generando nel circuito forze controelettromotrici di induzione, che possono cagionare con facilità l'inversione della corrente, con i danni relativi agli istrumenti indicatori ed alle dinamo. Egli è perciò che, quando non si possa ovviare a tale inconveniente, si deve far operare da polo positivo il crogiuolo, ad onta della perdita di calore che ne deriva.

Un altro modo di rimediare al consumo dei carboni consiste nel collocarli inclinati a 30°, in modo da approfittare della discesa dovuta al loro peso per regolare l'arco; con tale disposizione, come coi carboni orizzontali, la polarità non ha alcuna influenza sul funzionamento dell'arco, ma rimane meno efficace l'azione elettrolitica.

I forni elettrici possono essere continui od intermittenti, secondo che vi sia permesso di rinnovare la carica senza

interrompere la corrente e ricevere il metallo fuso da apposito foro di colata, oppure sia necessario per ogni operazione estinguere l'arco.

Come ho già accennato, la corrente, sopratutto durante l'inizio della operazione, va soggetta ad oscillazioni fortissime che ne fanno variare istantaneamente l'intensità fra limiti molto estesi: si corre perciò il pericolo di mettere rapidamente fuori d'uso e qualche volta di bruciare le dinamo. Oltre a ciò, per la produzione delle potenti forze controelettromotrici, si può rovesciare facilmente la polarità dei magneti nelle macchine eccitate in serie o *compound*.

Le dinamo in derivazione o quelle ad eccitazione separata sono perciò le sole da adoperarsi, ed è necessario munirle di regolatori sull'albero della macchina stessa. Si debbono poi inserire degli accumulatori di grande forza elettromotrice, nel circuito, allo scopo di immagazzinare l'energia nei momenti di interruzione dell'arco e regolare continuamente il flusso elettrico, in modo da sopprimere le disuguaglianze dovute alle variazioni della resistenza.

Ottima precauzione è quella di far uso di un disgiuntore automatico pel rovesciamento di senso delle correnti, inserito nel circuito in prossimità del forno.

L'operazione va condotta con cautela, usando dapprima una debole corrente che porti al calor rosso il crogiuolo e la materia da trattare, poi conducendo gradatamente l'arco alla sua massima intensità.

Convengono meglio le correnti continue di quelle alternate, perchè quest'ultime, oltre a non permettere l'elettrolisi o a produrla in modo incompleto, sono sempre di uso difficile e pericoloso. In molti casi poi la necessità di mantenere costante la polarità degli elettrodi le rende assolutamente inadatte allo scopo.

Se il materiale da trattare è un metallo, questo va ricoperto con uno strato di grafite in polvere finissima, in modo da impedire che delle goccioline, proiettate dall'ebullizione o da vapori che si sprigionano dalla massa, possano formare dei corti circuiti e bruciare la dinamo.

Se invece si deve ridurre del minerale, questo va dapprima polverizzato finamente e mescolato con grafite e catrame, poi disseccato lentamente in un forno ordinario fino a volatilizzare gli idrocarburi: dopodichè si introduce, ridotto in piccoli pezzi, nel forno elettrico. Si è così sicuri della conducibilità della massa e resta evitata l'ebullizione. L'aggiunta dei fondenti non è necessaria che per qualche caso speciale, poichè in generale l'azione elettrolitica li scompone annullando gli effetti che da essi si cerca di ottenere. Per i metalli ed i minerali che si alterano in presenza della grafite (siderurgici), siccome non si potrebbe mai evitare l'azione nociva del carbone degli elettrodi, è da preferirsi il sistema di forno ad arco esterno.

Nell'esame che segue dei varî sistemi di forni elettrici, in uso o proposti, si troveranno molti altri particolari di grande utilità pei singoli casi della pratica.

Forni elettrici. — Non mi fermerò a descrivere che i tipi principali cominciando da quelli di gabinetto e passando poi a quelli di uso industriale.

Seguirò così la stessa via che ha percorso nel suo cammino l'idea di applicare praticamente la potenza calorifica dell'arco alla metallurgia.

Forno Moissan (fig. 1ª). — È un masso di carbonato di calce nel cui interno è collocato il crogiuolo di grafite pura, separato dal carbonato per mezzo di uno strato d'aria di 5 *mm* e sostenuto da colonnette di magnesia. I due elettrodi sono di carbone di storta impastato con gomma e disseccato, e sono disposti orizzontalmente sopra due sostegni verticali, mobili per variare a mano la lunghezza dell'arco.

In un altro tipo dello stesso autore (fig. 2ª), l'arco brilla al disotto del crogiuolo ed i carboni sono inclinati per ottenerne la discesa per proprio peso ed ovviare così al consumo.

Finalmente il Moissan ha studiato anche un forno continuo, sul cui principio è basata la riduzione dei minerali nelle officine di Laval con correnti di 1000 ampères e 70 volts. Questo forno ha la disposizione seguente (fig. 3ª).

Un tubo di grafite, inclinato a 30° e del diametro interno di 2 *cm*, è collocato in un masso di calce ed ha la parte centrale circondata da un crogiuolo. L'arco brilla nel crogiuolo circondando il tubo con una fascia incandescente e portandolo così a temperatura elevatissima. La materia da trattare è continuamente introdotta dall'alto nel tubo, fonde giunta all'altezza del crogiuolo e cola per l'estremità inferiore.

Questi forni a carboni orizzontali od inclinati, con archi interni o esterni al crogiuolo, servono bene per esperienze ed operazioni in piccola scala, poichè l'arco, essendo poco disturbato dalla materia da fondere, non richiede l'uso di regolatori automatici.

Forno Wilson (fig. 4ª). — L'anodo è costituito dal crogiuolo dove il catodo si immette verticalmente, passando attraverso un foro praticato in un coperchio di grafite isolato mediante uno strato d'aria.

È molto semplice, ma può dar luogo ad un inconveniente: se la materia fusa non è conducente, l'arco si sviluppa dalle pareti del crogiuolo, le consuma rapidamente e le sfonda; se la materia è conducente, il regolare il carbone a mano riesce assai difficile per le oscillazioni repentine dell'intensità.

Nel forno Rogers (fig. 5ª), analogo a quello Wilson, la colata è ottenuta con un artificio ingegnoso. La corrente è condotta al crogiuolo, che qui fa da catodo, per mezzo di un tubo di grafite *a* contenente nel suo interno un altro tubo di diametro minore *a'*; i due tubi possono essere a volontà messi in comunicazione col polo negativo della dinamo mediante un commutatore K. Quando la corrente passa per il tubo interno lo riscalda ed il metallo del crogiuolo cola liberamente. Se al contrario si vuol sospendere la colata, basta lanciare la corrente pel tubo esterno perchè l'interno si raffreddi, ed il metallo solidificandosi chiuda l'apertura.

Forni Ducretet e Lejeune (fig. 6ª e 7ª). — Allorchè si debbono compiere operazioni in un'atmosfera di gas spe-

ciale è necessario ricorrere a disposizioni convenienti. Tipo di tali forni è quello di Ducretet e Lejeune, del quale sono rappresentati in figura due modelli.

Nel primo fa da anodo il crogiuolo e da catodo il carbone verticale C, mosso da una vite ingranante nel coperchio T, isolato dal resto dell'armatura mediante pezzi di ebonite messi attorno alle chiavarde con galletto S: i due conduttori si attaccano perciò in A ed in B. Il gas entra pel tubo *m*, invade il crogiuolo e ne esce da *n*. Nell'altro modello (fig. 7ª) i due poli sono formati con due carboni inclinati, ed il tubo pel passaggio del gas è orizzontale. A questo forno è aggiunta una calamita di 2 *kg* per dirigere l'arco a volontà in ogni direzione. Circa questa calamita è bene rammentare che, quando non si vogliono adoperare magneti temporanei, per ottenere grandi forze d'attrazione con piccolo peso, si può far uso con vantaggio di magneti di acciaio e tungsteno, poichè l'esperienza ha dimostrato che quest'ultimo metallo permette di triplicare la potenza delle calamite permanenti ordinarie (1).

Il Cailletet applicò a questi forni un sistema di chiusura con valvole a tenuta d'aria, che permette di operare delle fusioni sotto forti pressioni.

Per scopo industriale il Wilson ha ideato poi il forno indicato nella fig. 8ª, tav. 2ª, in cui il gas riduttore entra per un foro longitudinale praticato nel catodo e perviene al crogiuolo.

Un dispositivo speciale indicato nella fig. 9ª, viene impiegato per evitare che i grossi e poco pieghevoli conduttori inceppino il movimento verticale del catodo.

Il forno è alimentato da una dinamo tipo Wilson di 750 000 watts e 50 volts: presenta però inconvenienti analoghi a quello da gabinetto, e perciò non fu adottato in pratica che dall'autore.

---

(1) Una calamita metripolare di 2 *kg* di acciaio e tungsteno può attrarre e mantenere un peso di 40 *kg*, mentre se è di solo acciaio difficilmente giunge a sostenere 14 *kg*.

Forno Kreimser e forno Gérard Lécuyer. — Nelle generalità sui forni ho accennato alla possibilità di sostituire il carbone degli elettrodi coi minerali da ridurre, appositamente impastati a forma di bacchette e poi disseccati.

Il Kreimser su tale principio ha ideato per l'alluminio un forno (fig. 10ª) in cui il polo positivo è formato da un grosso disco di carbone, girevole intorno all'asse, ed il negativo da un cilindro di allumina impastata con catrame; la rotazione del disco, aumentando il trasporto delle particelle di grafite nell'arco, favorisce la riduzione dell'allumina. Il metallo fuso gocciola sul fondo di un crogiuolo sottoposto dove è mantenuto liquido da un apposito focolare.

Il sistema è complicato e sopratutto non è atto a produrre la quantità di metallo necessaria per un impianto industriale.

Sullo stesso principio è fondato il forno Gérard Lécuyer (fig. 11ª). Gli elettrodi sono formati del materiale da ridurre, impastato come sempre con carbone e foggiato in bacchette di grosse dimensioni (10 *cm* di diametro).

Il metallo, ridotto e fuso dall'arco, cade sul letto di un forno a riverbero sul quale si mantiene liquido e si purifica.

Anche qui la produzione di metallo è inferiore alle esigenze industriali e si ripete l'inconveniente, comune col modello Kreimser, che, occorrendo un forno apposito per mantenere il metallo fuso, rimane inutilizzata una gran parte della potenza calorifica dell'arco.

Accennerò da ultimo a un sistema, che chiamerei *ad elettrodo misto*, nel quale l'anodo è un tubo verticale di grafite, ripieno della materia da trattare ben compressa (fig. 12ª), ed il catodo un carbone ordinario. Tale disposizione può riuscire assai utile in molti casi di formazione di leghe fra un metallo facilmente fusibile ed uno che richieda invece l'impiego dell'arco.

Forno Kiliani. — Un altro problema che preoccupò i costruttori dei forni fu quello di impedire la localizzazione dell'arco in un punto solo della materia da fondere e cer-

care invece di ripartire uniformemente su tutta la massa l'azione elettrolitica e calorifica.

Si comprende diffatti che, per elevare ad una determinata temperatura i punti della materia da trattare più lontani dall'arco, occorre che questo possegga una temperatura assai più elevata. Ne conseguono effetti dannosi, sia per le parziali combinazioni che possono prodursi, sia per il maggior consumo degli elettrodi a scapito del rendimento economico.

Il Kiliani, per ridurre la temperatura dell'arco alla minima indispensabile, applica al fascio dei carboni un meccanismo che li fa circolare lentamente sul bagno, mentre una vite a dentiera provvede al movimento verticale dell'elettrodo.

Un'analoga disposizione venne adottata nel forno Urbanitzkye Fellner, con l'intento principale però di impedire, colla rotazione degli elettrodi, che questi si attacchino alla materia da fondere e rimediare così ad un altro inconveniente facilissimo a verificarsi, specialmente nei forni a carboni verticali.

I modelli che seguono appartengono tutti al tipo industriale e, benchè non differiscano dai precedenti in quanto riguarda l'applicazione del principio, pur tuttavia in ognun di essi si riscontrano modi d'esecuzione od accessori veramente originali.

Forno Emme (fig. 13ª, 14ª, 15ª). — Una lamiera di ferro rivestita di bauxite (1) e carbone forma il polo negativo.

L'anodo è un fascio di 10 carboni verticali, uniti ad una vite centrale con volantino per il movimento, ed articolati in modo da poterli ravvicinare verso il centro, allontanan-

(1) Silicato doppio d'allumina e ferro, denominato bauxite dal villaggio di Baux dove ne esistono ricchissime miniere: il ferro può esservi in piccolissime proporzioni ed allora dicesi bauxite bianca e contiene il 60 °/₀ di alluminio: la bauxite rossa e quella verde ne contengono meno, perchè sono più ricche di ferro e di manganese.

doli dalle pareti del forno, o viceversa. Nella figura la prima posizione (inizio dell'operazione) è segnata dalle lettere *b* e *c*, la seconda dalle lettere *a* e *c*, la terza, (rappresentante la posizione finale) dalle lettere *a* e *b*. Si ha così dapprima lo sviluppo dell'arco fra le pareti del crogiuolo ed i carboni e la fusione della materia; poi l'inizio dell'elettrolisi, provocata dal ravvicinamento dei primi 5 carboni al centro e finalmente tutta e solo l'azione elettrolitica, quando tutta la corrente è costretta a passare nel bagno, mantenuto fuso dal calore di Joule. Resta a vedere con quanta facilità in pratica si possano effettuare le tre fasi dell'operazione, specialmente per ciò che riguarda il maneggio dei carboni con una corrente di 25 volts e 2500 ampères.

Forno Grabau (fig. 16). — L'arco brilla fra un carbone negativo verticale e un liquido polare, contenuto in un crogiuolo ordinario e alimentato continuamente da una bacchetta *b* scorrevole con movimento automatico. Questo liquido polare è un metallo, quando la materia da fondere non è conducente; è la stessa materia nel caso contrario. Il materiale da trattare, impastato fino alla consistenza di una poltiglia, viene per mezzo di un torchio fatto sgorgare su dal fondo del crogiuolo, si riduce in metallo ed esce col liquido polare dal foro laterale G di scarico. Il livello nel forno riesce perciò sempre costante, con vantaggio della regolarità dell'arco. Tale sistema è utilissimo per assicurare l'omogeneità nella formazione delle leghe, poichè il metallo contenuto nel minerale si combina coll'altro, formante il liquido polare, appena uscito dalla composizione minerale in cui si trovava e quindi allo stato atomico.

Forno Parker (fig. 17). — Allo scopo di sopprimere le brusche oscillazioni iniziali e procedere gradatamente nell'operazione, i carboni sono in numero di quattro: due, costituiti da bacchette di carbone di piccolo diametro, dànno un arco di poca intensità e servono solo a portare la massa al calore rosso; gli altri, formanti i veri elettrodi, agiscono in seguito per la riduzione del minerale e sono fabbricati con un miscuglio, composto di 85 parti di coke e di 15 parti

di pece (1), impastato e compresso attorno a 6 aste di ferro, collegate poi al conduttore (fig. 18ª). Si ha così il vantaggio del perfetto contatto tra il carbone e l'elettrodo, oltre ad una maggior facilità di ricambio e di lavorazione. In questo forno manca l'azione elettrolitica, ma, benchè la regolarizzazione della lunghezza dell'arco debba farsi a mano, la disposizione delle parti è semplice e l'operazione facile e rapida.

Forno Chaplet (fig. 19ª). — L'arco vi è utilizzato unicamente come poderosa sorgente di calore facendolo brillare fra le punte di molti carboni c^1, c^2, c^3, ecc. attorno ad una specie di crogiuolo di grafite di forma parallelepipeda, contenente la materia da fondere.

È l'unico tipo industriale con arco esterno al crogiuolo, e valgono per esso le osservazioni fatte sulla generalità dei forni.

Forno Schneller e Astfalk (fig. 20ª). — Si allontana da tutti i modelli fin qui esaminati, perchè l'azione elettrolitica, prevalente su quella calorifica, si è ottenuta trasformando, da basso in altissimo potenziale (20 000 a 30 000 volts) mediante trasformatori a correnti alternate, le correnti fornite dal generatore. Il forno è costruito esclusivamente per la riduzione dell'allumina e l'arco, che si sviluppa inizialmente fra due elettrodi d'alluminio in un'atmosfera di idrogeno fornita dall'apertura H, vi raggiunge lunghezze considerevoli. Il minerale alluminico è introdotto dall'alto e cola per l'apertura G allo stato metallico, dopo aver ceduto l'ossigeno all'idrogeno, con produzione di vapore acqueo.

Il metallo ottenuto è assai puro, ma l'impiego delle correnti alternate è sommamente pericoloso; inoltre dubito che il rendimento economico possa essere conveniente, dovendosi procedere anche alla produzione e purificazione dell'idrogeno.

(1) Questa pece è ottenuta bruciando in forni speciali la paglia adoperata per filtrare la trementina.

Non mi pare inopportuno chiudere queste brevi descrizioni con un cenno sommario di alcuni impianti di forni elettrici per uso industriale.

Metodo Héroult per la produzione dell'alluminio e delle sue leghe. Impianto di Neuhausen (fig. 21ª). — Il forno è costituito da una cassa di ghisa rivestita internamente di lastre di carbone, lutate con catrame e riunite con attacchi multipli al polo negativo della dinamo. Un fascio di carboni, collegati da piastre metalliche, forma il polo positivo ed è mosso da un regolatore per lampada, a puleggia, inserito in un'apposita dinamo regolatrice.

Per la formazione del bronzo d'alluminio, dopo aver fuso del rame in pezzi col calore dell'arco, si aggiunge della *criolite* (1) fino al dosamento della lega da ottenere. Per la produzione dell'alluminio puro l'anodo è sostituito da un solo carbone di grosse dimensioni che ruota nel bagno automaticamente col metodo Kiliani.

Si producono così 20 *kg* d'alluminio al giorno con un dispendio di forza motrice di 50 cavalli vapore per chilogrammo. Le dinamo sono del tipo Brown a 24 poli, mosse da turbine Jonval di 600 cavalli vapore, eccitate da una dinamo di 65 volts e 3000 ampères (turbina di 300 cavalli vapore) e capaci di sviluppare ai poli mezzo milione di watts col potenziale di 30 volts.

Il funzionamento del forno è continuo e la società dà l'alluminio al 99 % ed al prezzo di L. 5 al *kg*.

Processo Cowles (*Stoke on Trente*, Inghilterra) (2) (fig. 22ª). — I forni sono scavati uno a fianco all'altro in un massiccio di materiale refrattario e servono per una sola operazione, dopo di che è necessario ricostruire il rivestimento interno, formato con polvere di carbone di legno stemperata nell'acqua

(1) Floruro d'alluminio e sodio che si ricava dalle miniere di Arksut (Groenlandia).

(2) Il processo Cowles è applicato fin dal 1892 nelle officine della *Cowles electric smelting and aluminium Company* di Cleveland (Ohio).

di calce. Un coperchio metallico, anche esso rivestito internamente di carbone calcinato, ed avente dei fori pel passaggio dei gas, chiude il focolare. Lateralmente, in due tubi di ghisa, scivolano due fasci formati da 9 carboni, aventi ognuno 65 *mm* di diametro, inclinati di 30° e muniti di viti regolatrici. Tali fasci vengono riuniti ai conduttori per mezzo di teste metalliche in cui, dopo avere introdotto carboni e conduttori, si cola del rame fuso. Messi gli elettrodi a contatto, si colloca nel mezzo del forno un modello di lamiera attorno al quale si impasta uno strato di carbone. Levata la forma si riempie la cavità fra il modello ed il forno col miscuglio da trattare, si ricopre il tutto con polvere di carbone e si chiude, lutando il coperchio.

Il motore è una macchina a vapore di 600 cavalli, con volante di 30 tonnellate per regolare la corrente; questa è di 60 volts e 5000 ampères, ma può bruscamente raggiungere, nelle oscillazioni, gli 8000 ampères.

Questo procedimento è adottato in America dalla *Pittsburg Reduction Company* su più vasta scala, perchè vi sono destinate 4 dinamo del tipo Westinghouse, capaci di sviluppare 50 volts e 50 000 ampères. L'allumina anidra (Al^2O^3) vi si riduce dopo calcinata e mescolata col floruro d'alluminio, poichè l'elettrolisi avviene solo con quest'ultimo composto, formandosi un deposito di alluminio sul catodo.

Il floro messo in libertà attacca l'altra allumina e la rende capace nuovamente di essere elettrolizzata, trasformandola in floruro.

Il sig. Hunt, direttore della fabbrica, dà l'alluminio a 4 lire al *kg* dal 1° febbraio 1894 e col nuovo impianto, nel quale si trarrà profitto di 15 000 cavalli dovuti alla cascata del Niagara, promette la riduzione del prezzo a 2 lire al *kg*.

Aggiungerò finalmente che negli Stati Uniti ed in Germania si è ottenuta una notevole economia sui forni ordinari, specialmente su quelli Siemens per la fusione dell'acciaio in crogiuoli, col forno del sig. Taussig di Bahrenfield, nel quale gli ossidi metallici vengono trattati nel vuoto con correnti da 20 000 a 30 000 ampères; non ho potuto però

conoscere quali siano i particolari di costruzione nè il metodo per l'esecuzione di tale sistema. Ad ogni modo le sperienze furono fin ad ora eseguite solo in piccola scala e nulla può dirsi della convenienza del procedimento in una fabbricazione su vaste proporzioni.

Vantaggi del forno elettrico e risultati ottenuti. — Il calore è comunicato alla massa da fondere direttamente e non attraverso le pareti del crogiuolo; quest'ultimo anzi, nella maggior parte dei casi, ha temperatura minore del materiale che contiene, mentre l'inverso avviene nei forni ordinari, con gran disperdimento d'energia calorifica.

Sono evitate altresì tutte le perdite dovute al riscaldamento del forno e delle costruzioni che lo circondano e alla forza motrice pel soffiamento dell'aria. L'esecuzione è più facile e più spedita e si possono osservare davvicino le fasi che subisce la materia da fondere, per sospendere a tempo debito l'operazione: molti metalli, che hanno bisogno coi metodi ordinari d'affinamento di diverse fusioni, si ottengono purissimi in una sol volta con grande economia di tempo e di spesa.

Circa il rendimento calorifico, l'Emmens (1) fa le seguenti considerazioni che credo utile riportare:

Supposto E il coefficente meccanico del calore $= 425$ *kgm*, un cavallo vapore all'ora eleva di 1° la temperatura di 637 *kg* d'acqua; per ottenere lo stesso numero di calorie (637) occorrono 0,085 *kg* di carbone fossile ordinario. Ma per la produzione di un cavallo vapore all'ora si consumano, con macchine a condensazione, da 0,8 a 1,5 *kg* di combustibile, quindi il rendimento del forno elettrico sembrerebbe da 9 a 17 volte inferiore a quello del forno ordinario a carbone. Ma in questo paragone teorico non si tiene calcolo dell'enorme quantità di calore dispersa nei forni ordinari sol che si voglia ottenere la temperatura di 2000°, mentre coll'arco voltaico, es-

(1) *American engineering and mining journal.*

sendo il calore concentrato in uno spazio piccolissimo, si può con buoni isolanti limitare l'irradiazione a pochi centimetri dalle pareti del forno, pur raggiungendo nell'interno di questo la temperatura di 4000°!

Il vantaggio poi più grande del forno elettrico consiste nella possibilità di trasformare in calore le forze naturali disponibili di qualunque specie, e di permettere il più alto sviluppo dell'industria metallurgica in paesi dove la mancanza di combustibile, e per conseguenza l'elevato suo costo, l'avevano fino ad ora impedito. Basterebbe por mente all'immediata utilizzazione che ha fatto la Svizzera delle sue cadute d'acqua, per incoraggiare la patria nostra a mettere a profitto la forza motrice dei suoi fiumi, pel trattamento delle ricchezze minerarie di cui essa è abbondantemente fornita (1).

In quanto ai risultati ottenuti coi forni elettrici citerò, per primo, quello della produzione industriale dell'alluminio, produzione che ha permesso di ridurre il prezzo di questo metallo da 115 lire al *kg* a sole 4 lire, in meno di 6 anni! Questo metallo, giustamente chiamato dell'avvenire dal S. Claire Deville, sparso a profusione in natura in quasi tutte le roccie, si presta alle applicazioni le più svariate nelle arti e nelle industrie. La sua tenacità e la sua resistenza, accoppiate alla leggerezza e alla inalterabilità, lo rendono prezioso in mille contingenze e gli assicurano un larghissimo impiego in tutti i rami dell'attività umana (2).

---

(1) Nelle Calabrie abbonda la bauxite, della quale la Francia ha quasi il monopolio per l'estrazione dell'alluminio; essa si paga attualmente fino a 250 lire la tonnellata!

(2) L'alluminio aggiunto al ferro ed ai suoi carburati conferisce loro proprietà grandissime di fluidità e ne abbassa il punto di fusione: riduce gli ossidi, mettendo in libertà i metalli e trasformandosi in allumina. La sua affinità collo zolfo lo rende adatto alla disolforazione dei minerali e la nessuna affinità per il piombo ne fa intravvedere l'impiego per l'estrazione dell'argento. Considerando solo le applicazioni per usi militari, si fabbricano oggi, coll'alluminio battelli a vapore, ossature di costruzioni e co-

Basterebbe questo solo risultato per far riconoscere la grande importanza dei forni elettrici; ma le applicazioni della potenza calorifera dell'arco si fanno ogni giorno più numerose. La separazione dei metalli dai loro minerali è con tal mezzo in tutti i casi possibile, come riesce facile la fusione dei metalli ritenuti fin ad ora infusibili quali il cromo, il tungsteno, il titanio ecc. Si sono ottenuti coll'arco, il calcio, la magnesia e la stronziana cristallizzati (1); in America si fabbrica già in grande quantità il *carborondum* (siliciuro di carbonio) che ha vastissime applicazioni. L'aver ottenuto rubini e zaffiri nelle scorie della riduzione dell'allumina fa ritenere non lontana, coll' aiuto delle grandi pressioni, la formazione di cristalli del carbonio non più microscopici. Finalmente si è di recente scoperto il modo di valersi del forno elettrico per la produzione dell'acetilene, così importante in commercio. Difatti, il carburo di calcio, prodotto dal calore dell'arco in un miscuglio di grafite e di ossido di calcio, si combina avidamente coll'acqua secondo la seguente reazione chimica:

$$C_a C_2 + 2 H_2 O = C_2 H_2 + C_a (H O)_2$$

e fornisce così l'acetilene.

Metodo Lagrange-Hoho e Stiel (2). — Chiuderò questo rapido cenno dei risultati ottenuti coll'arco voltaico nella metallurgia coll'accennare ad una nuova applicazione del-

---

perture d'ogni specie, casse, utensili, strumenti, scheletri di zaino, elmi, ferri da cavallo, fili telegrafici, foderi di sciabole e di baionette, gavette, piastrine, bottoni e mille altri accessori. Le leghe dell'alluminio cogli altri metalli sono tutte dotate di proprietà nuove ed importantissime per la loro applicazione all'industria. Così i bronzi d'alluminio, le leghe col titanio o col cromo, il volframinio, il mangallio, il romanio, e tutte le possibili combinazioni destinate ad accoppiare, al più alto grado, la leggerezza e la resistenza.

(1) Lavori presentati dal Moisson all'Accademia delle scienze dal 1890 al 1894.

(2) Per le applicazioni industriali vedere *Il metodo Lagrange-Hoho e Stiel*, studio dell'ingegnere Conti di Milano.

l'elettricità a questo importante ramo dell' industria, applicazione intorno alla quale si è già scritto nelle pagine di questa *Rivista* (1).

Se si immerge un corpo conduttore (fig. 23ª) unito al polo negativo di una dinamo, in un bagno formato da un liquido parimenti conduttore (soluzione di carbonato di potassa), comunicante col polo positivo, e si lancia la corrente, il liquido si elettrolizza. Quando il potenziale della corrente sia sufficientemente elevato si riconosce che l'ebullizione del liquido è accompagnata dalla formazione di punti luminosi sulla superficie del catodo.

La corrente ha brusche variazioni e raggiunge un grado elevato di intensità.

Proseguendo, i punti luminosi si fanno più distinti, si moltiplicano e finiscono per formare un velo incandescente che avviluppa il catodo; l' ebullizione cessa, la corrente diminuisce di intensità e si mantiene regolare.

Il fenomeno è dovuto semplicemente ad un velo del gas catione dell'elettrolito che, misto a vapori del liquido e a particelle dell'elettrodo negativo, si rende incandescente per l'enorme resistenza che oppone al passaggio della corrente. Il catodo, avviluppato da tale velo, acquista rapidamente elevatissima temperatura e può fondere facilmente, di qualunque metallo o materia conducente esso sia formato. Si spiega la caduta di intensità, poichè, appena la grossezza dell'inviluppo gassoso è apprezzabile, si introduce nel circuito una resistenza addizionale. Per evitare la formazione del velo incandescente anche sull'anodo conviene dare a questo una grande superficie, talchè l'inviluppo vi riesca non apprezzabile, e quindi così poco stabile da permettere che la caduta di potenziale, collo sviluppo di calore di Joule, avvenga tutta sul catodo.

Ecco come si può in pochi secondi, mediante una vera applicazione della polarizzazione, temprare, saldare, fondere

---

(1) Anno 1895, vol. I, pag. 333

Fig. 3a

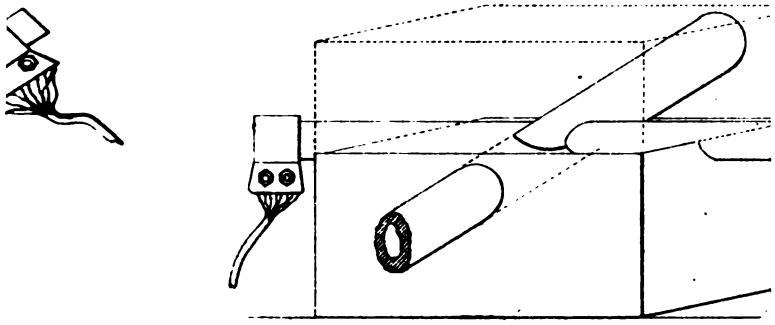
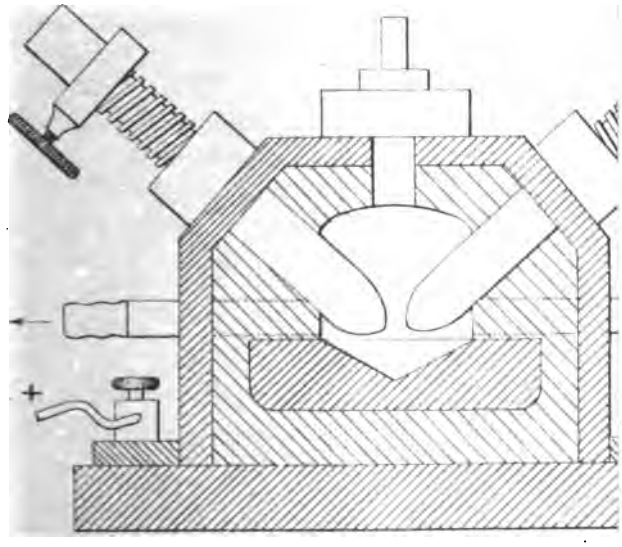


Fig. 7a



sbarre di qualunque metallo e probabilmente valersi di tal mezzo per costituire in seno al liquido un forno estremamente potente.

Prevarrà il nuovo metodo, nella parte che presenta affinità coll'impiego dell'arco voltaico, sull'utilizzazione di quest'ultimo, già così estesa, nella metallurgia?

Il professore Slaby del Politecnico di Berlino, accennando a questa recente applicazione, dava al bacino elettrico il nome di *forno dell'avvenire*. Ma, sebbene debba la scienza spingere avidamente lo sguardo nel futuro e le nuove idee essere sempre ben accolte in elettricità, poichè questa è maestra di sorprese, pur tuttavia io stimo ancora immatura la profezia. Ad allargare il cerchio delle applicazioni della polarizzazione, limitate per ora in pratica alla tempra e saldatura dei metalli, e a farle rivaleggiare coi potenti risultati calorifici ed elettrolitici dell' arco voltaico, occorreranno difatti soluzioni di problemi che saranno vere invenzioni e l'esame dei quali non potrei intraprendere senza uscire dai limiti prefissi nel presente lavoro.

RICCARDO MEMMO
tenente d'artiglieria.

L'ISTRUZIONE TEDESCA

SULLA

RAPPRESENTAZIONE DEI BERSAGLI DI GUERRA

PER L'ARTIGLIERIA (1)

Si è già avuto occasione di accennare in questa *Rivista* come uno dei fattori che contribuirono ai notevoli progressi del tiro dell'artiglieria tedesca da campagna e da fortezza fu il perfezionamento raggiunto nella costruzione dei bersagli, specie per l'opera intelligente e solerte della scuola centrale di tiro (2). Lo scopo dei tedeschi è stato quello di creare bersagli, che tanto per il loro aspetto, quanto per il modo e la celerità con cui si muovono, rassomiglino per quanto è possibile agli obbiettivi veri che si presentano in guerra; bersagli semplici e molteplici, che si prestino alla riproduzione delle svariatissime situazioni di combattimento, per quanto lo consentano la configurazione del terreno e i mezzi disponibili, in modo sempre però che la loro disposizione si faccia secondo i principî tattici applicabili nei varî casi per la retta utilizzazione del terreno.

Un esame particolareggiato della relativa istruzione, pubblicata nello scorso anno, ci mostrerà che lo scopo proposto è stato raggiunto, almeno relativamente a quanto si pratica altrove.

L'istruzione contiene norme direttive generali, dalle quali è permesso scostarsi, o per ragioni economiche, o per ottenere

---

(1) *Anleitung für die Darstellung gefechtsmässiger Ziele für die Feld- und Fussartillerie.* Berlin, 1894.

(2) Anno 1893, vol. III, pag. 37.

una rappresentazione più veritiera degli obbiettivi di combattimento. Sola prescrizione tassativa è quella di non variare le dimensioni dei bersagli elementari. I superiori preposti all'addestramento degli ufficiali e della truppa nel tiro sono anche responsabili della conveniente rappresentazione dei bersagli.

L'istruzione è divisa in quattro parti. La prima comprende la descrizione dei bersagli elementari, che si adoperano per comporre bersagli complessi, rappresentanti obbiettivi animati di combattimento per l'artiglieria da campagna e da fortezza. La seconda parte è dedicata a tali bersagli complessi, che possono essere fissi o mobili, a scomparsa o destinati a rappresentare truppe coperte; vi sono pure descritti i bersagli di terra e di muratura per l'artiglieria da fortezza. La terza parte tratta del modo di rappresentare il fuoco nemico e la quarta finalmente del modo di rappresentare le nuvolette di fumo prodotte dai proietti scoppianti.

PARTE I.

BERSAGLI

Generalità.

I bersagli fissi si fanno di legno, impiegando tavole larghe da 20 a 25 *cm.* La grossezza delle tavole dovrà essere di 2,5 *cm*, quando si debba determinare la penetrazione delle scheggie o pallette.

Nella costruzione dei bersagli a comparsa e scomparsa e mobili si adopera, oltre il legno, anche il cartone e la tela.

I bersagli di legno sono sagomati, cioè rappresentano i contorni di uomini, cavalli, carri, ecc. Essi sono colorati a seconda di ciò che devono rappresentare: l'immagine a colori può essere anche incollata su di essi.

Quando mancano tempo e mezzi, basta una tinta generale grigia, aggiungendo, per i bersagli che rappresentano uomini di truppa, un colore più chiaro all'altezza del viso. Per rendere inalterabili i colori di acquarello vi si mescola un

po' di colla e di bicromato di potassa; il miscuglio però non si deve fare alla luce, ed anche l'applicazione della tinta si deve fare all'oscuro.

Le riparazioni ai bersagli si eseguiscono, secondo la specie del materiale con cui essi sono costruiti, inchiodandovi del cartone speciale (*Dachpappe*), incollandovi della carta, cucendovi della tela, ecc.

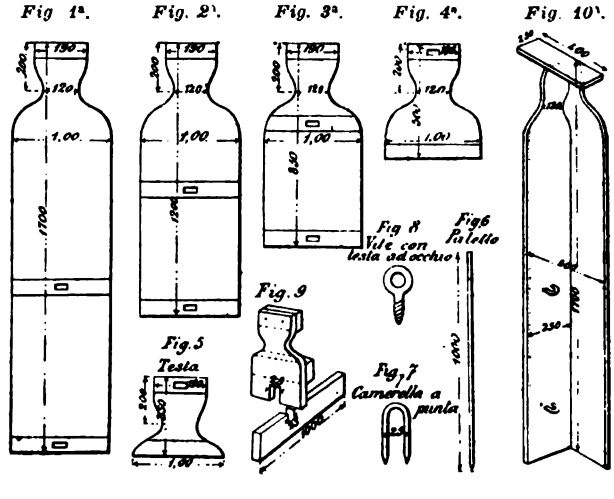
Per i tiri con granate esplosive, e quando si tratti di rilevare la intera efficacia dei proietti, l'obbiettivo deve essere rappresentato con tutte e tre le sue dimensioni (altezza, larghezza e profondità) e allora s'impiegano i cosidetti bersagli a cassa. Tranne questi casi, s'impiegano generalmente bersagli semplici.

I particolari relativi ai bersagli di cartone e di tela sono contenuti nelle parti seconda e terza.

I. Fanteria.

Bersagli semplici.

Soldato in piedi (fig. 1ª);
soldato in ginocchio (fig. 2ª);
soldato in parte coperto di cui si vede { *il tronco* (fig. 3ª); *il petto* (fig. 4ª); *la testa* (fig. 5ª).



Questi bersagli si compongono di assicelle collegate da regoli, i quali sono provveduti di una o due camerelle a punte di ferro oppure di viti con testa ad occhio (fig. 7ª e 8ª). Per ogni bersaglio vi è uno speciale paletto di ferro con punta (fig. 6ª).

I bersagli rappresentanti la testa o il petto di un soldato possono essere anche provveduti inferiormente di un intaglio; per collocarli a posto serve allora una mozzatura di tavola (fig. 9ª).

Bersagli a cassa.

Soldato in piedi (fig. 10ª);
soldato in ginocchio (fig. 11ª);
paletto per i detti bersagli (fig. 6ª);
bersaglio rappresentante il petto (fig. 12ª).

Fig. 11ª. *Fig. 13ª.* *Fig. 12ª.*

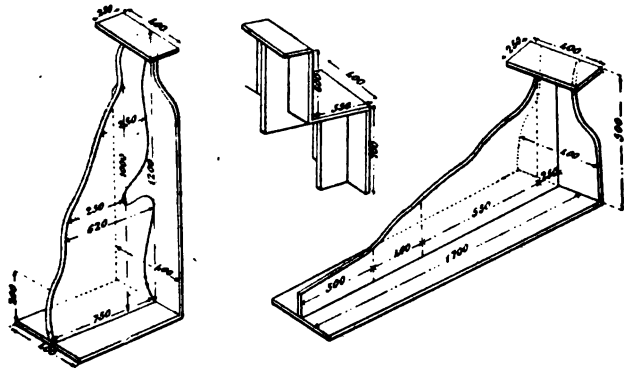
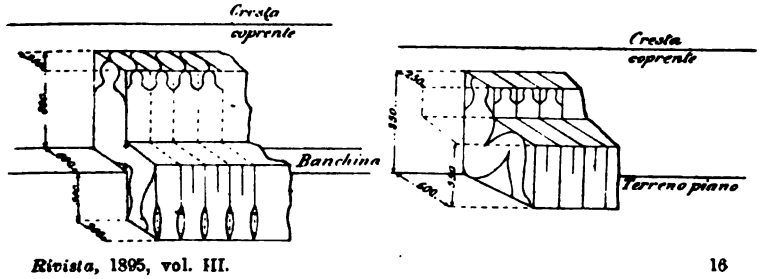


Fig. 14ª. *Fig. 15ª.*



Come norma per la rappresentazione dell'*uomo seduto*, serve la figura 13ª. Una *riga d'uomini seduti* si rappresenta secondo la figura 14ª, se sono seduti sopra una banchina; secondo la figura 15ª, se sono seduti per terra.

2. Cavalleria.

I bersagli rappresentanti cavalieri trovano solo impiego come bersagli mobili (fig. 46ª).

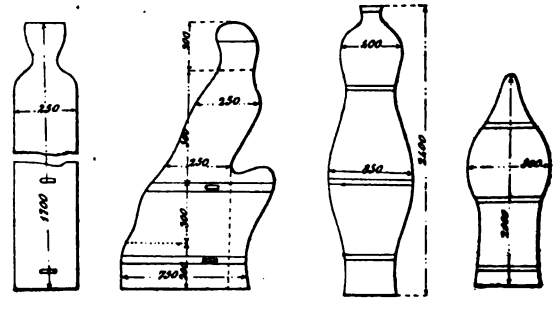
3. Artiglieria da campo.

Uomo in piedi (fig. 1ª);
uomo in ginocchio (fig. 2ª);
uomo di profilo (fig. 16ª);
uomo di profilo in ginocchio (fig. 17ª);
bersagli a càssa { *uomo in piedi* (fig. 10ª); *uomo in ginocchio* (fig. 11ª).

Secondo il modo di disporli, questi due ultimi bersagli rappresentano uomini di fronte che guardano il bersaglio od il pezzo.

Uomo a cavallo e *cavallo*, { se sono fermi si rappresentano com'è indicato nelle fig. 18ª e 19ª, se sono in moto com'è indicato nelle fig. 46ª e 47ª;

Fig. 16ª. *Fig. 17ª.* *Fig. 18ª.* *Fig. 19ª.*



bersaglio rappresentante un pezzo (fig. 20ª);
id. *id.* *un avantreno* (fig. 21ª).

Fig. 20ª.

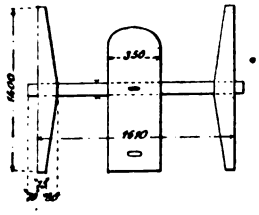
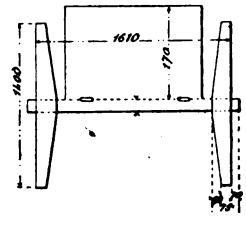


Fig. 21ª.



Quando si può, gli ultimi due bersagli si formano o con materiale d'artiglieria fuori servizio o con cavalletti di legno.

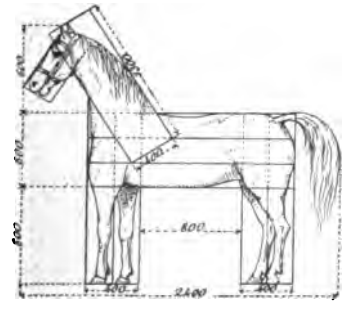
Per i bersagli più piccoli s'impiega il paletto rappresentato dalla fig. 6ª; per quelli più grandi (fig. 18ª, 19ª, 20ª e 21ª) il paletto rappresentato dalla fig. 22ª.

4. Artiglieria da fortezza.

Uomini in piedi (come per la fanteria);
uomini di profilo (come per l'artiglieria da campagna);
bersagli a cassa { *uomo in piedi* / *uomo seduto* } (come per la fanteria);
cavallo (come per l'artiglieria da campo: movimento supposto nella direzione del tiro);
uomo a cavallo (come per l'artiglieria da campo);
cavallo di profilo (fig. 23ª).

Fig. 22ª.

Fig. 23ª.



Quest'ultimo serve per rappresentare mute di cavalli in movimento o fermi, disposti normalmente alla direzione del tiro; esso è formato da assicelle unite insieme, sulle quali si disegna il contorno del cavallo.

Cavaliere di profilo: si rappresenta inchiodando sul cavallo di profilo un uomo di profilo.

Bersaglio rappresentante { *un avantreno* / *un pezzo* } (come per l'artiglieria da campo).

PARTE II.

OBBIETTIVI

Generalità.

Unendo fra loro parecchi bersagli semplici si rappresentano i varî obbiettivi di combattimento.

Per facilitare le osservazioni al bersaglio si collocano quei segnali che meglio si stimano convenienti per giudicare le deviazioni in gittata, e delle abetelle per misurare le altezze di scoppio.

Le abetelle si piantano solo nei tiri d'insegnamento e nelle esperienze; esse sono alte da 8 a 15 *m* e sono provvedute di regoli disposti a distanza di 3 *m* l'uno dall'altro.

I. Obbiettivi fissi.

Fanteria.

Le linee di cacciatori e le truppe in ordine chiuso in linea ed in colonna, se sono scoperte, si rappresentano soltanto nella posizione di *coricati*, senza capi-gruppo o capi-sezione in piedi o in ginocchio che ne rivelerebbero la presenza.

Le seconde righe di regola non si rappresentano, eccetto che nel caso in cui si tratti di determinare la forza di penetrazione dei proietti.

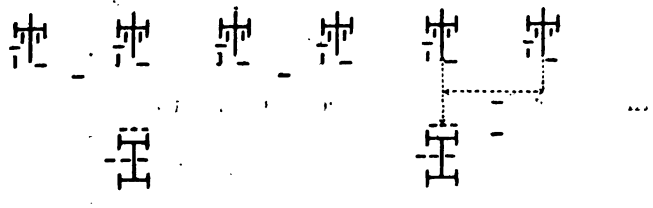
Artiglieria da campo.

Per la rappresentazione di una batteria si richiedono di regola:

30 bersagli rappresentanti uomini in piedi o in ginocchio;
18 » » » » o di profilo;
6 » » pezzi;
2 » » cassoni.

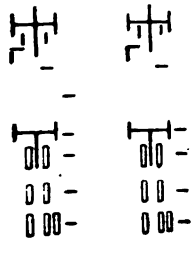
I pezzi si dispongono coll'intervallo di 20 passi l'uno dall'altro: la fig. 24ª rappresenta la disposizione dei bersagli. È bene variare il posto del comandante della batteria, del trombettiere (a piedi o a cavallo), dei capi-pezzo, e del

Fig. 24ª.



capo-cassoni; anche i serventi sarà bene disporli nelle varie posizioni che prendono durante il fuoco.

Fig. 25ª.



Se una batteria deve rappresentarsi eccezionalmente con gli avantreni attaccati allora occorrono:

41 bersagli rappresentanti uomini di fronte;
18 » » » di profilo;
47 » » cavalli;
6 » » pezzi;
6 » » avantreni.

La fig. 25ª indica la disposizione dei bersagli, la quale potrà essere variata secondo le circostanze, adottando, per esempio, disposizioni analoghe a quelle in uso presso altri eserciti.

Artiglieria da fortezza.

(Vedi: 5. *Bersagli da fortezza*).

2. Obbiettivi scomparenti e comparenti.

Si adoperano bersagli a scomparsa e a comparsa per abbattimento o a snodo.

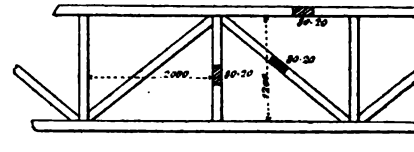
BERSAGLIO A SCOMPARSA PER ABBATTIMENTO.

Fanteria.

I bersagli semplici già descritti si fissano direttamente ad un trave, che serve da albero di rotazione per il loro abbattimento.

Trattandosi di rappresentare delle colonne, è bene assicurare prima i bersagli su telai di legno e quindi al trave (fig. 26ª). L'albero si manovra con una leva ad angolo.

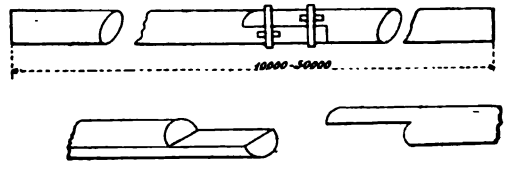
Fig. 26ª.



Per alleggerire i bersagli, si fanno di cartone, tranne che nel caso in cui non si vogliano distinguere i colpi utili da quelli che colpiscono senza forza viva residua.

Albero. — Impiegando bersagli di legno conviene adottare per l'albero la disposizione indicata nella fig. 27ª; impie-

Fig. 27ª.



gando bersagli di cartone si adoperano leggeri regoli di legno, uniti insieme come apparisce dalla fig. 28ª.

La leva ad angolo si costruisce con ferro tondo o quadro;

Fig. 28ª.

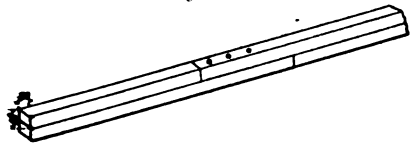
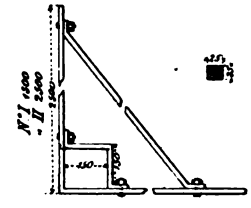


Fig. 29ª.



in generale basta averne di due grandezze (fig. 29ª): essa si assicura all'albero per mezzo di cunei di legno.

Artiglieria da campo.

Tutti i bersagli si fanno di cartone e si spalmano da ambo le parti con una tinta ad olio, per impedire che siano guastati dall'umidità.

I serventi in piedi od in ginocchio sono rappresentati come è indicato nelle figure 30ª *a*) e 30ª *b*).

Fig. 30ª. a)

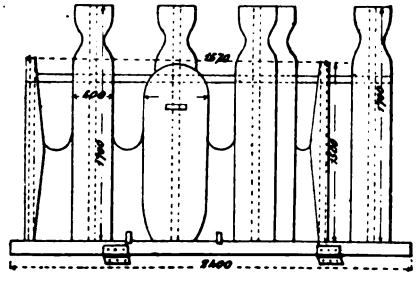
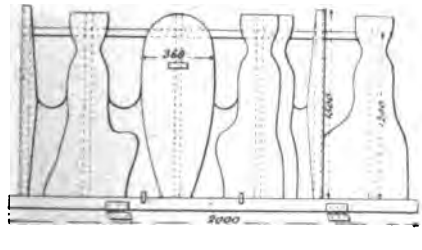


Fig. 30ª. b)



Per ogni pezzo o cassone s'impiega uno speciale congegno d'abbattimento (fig. 31ª), composto di:

1 tavola di base (fig. 32ª);
1 telaio di regoli;
1 leva;
1 saetta a gancio, } di ferro fucinato (fig. 33ª, 34ª, 35ª).
1 picchetto }

Fig. 31ª.

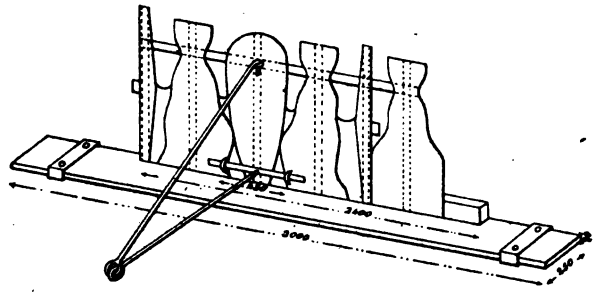


Fig. 32ª.

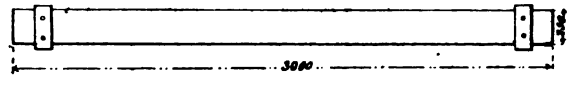


Fig. 33ª.

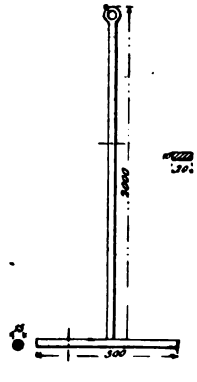


Fig. 34ª.

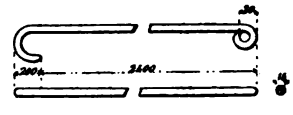
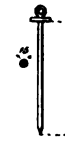


Fig. 35ª.

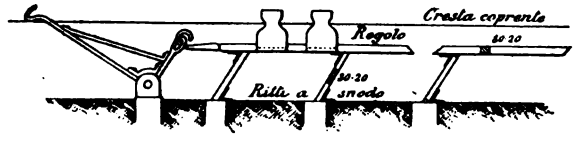


BERSAGLI A SCOMPARSA A SNODO.

Quando non si possono impiegare i bersagli a scomparsa per abbattimento, per fare apparire p. e. dietro ad un parapetto fanteria rimasta fino allora nascosta, si adoperano bersagli a snodo.

I varî bersagli si assicurano a un regolo, il quale viene sollevato o abbassato per mezzo di diversi bracci paralleli uniti a snodo fig. 36ª).

Fig. 36ª.

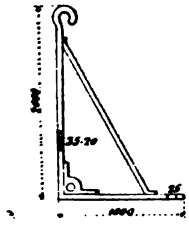


Per sollevare o abbassare i bersagli serve una leva ad angolo (fig. 37ª).

Congegni per manovrare i bersagli.

Occorrono: corde metalliche, girelle, forchette ed 1 argano.

Fig. 37ª.

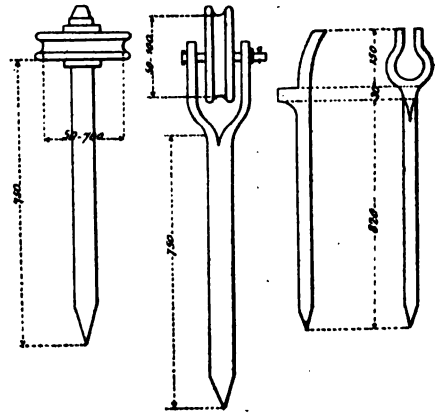


Il congegno per sollevare i bersagli è differente da quello per abbatterli.

Le corde metalliche si acquistano dal commercio e si compongono di fili di ferro o d'acciaio intrecciati insieme: il loro carico di rottura non dev'essere inferiore a 500 *kg*; anche le girelle si acquistano dal commercio e sono di ghisa. Esse vengono disposte orizzontalmente o verticalmente per

mezzo di picchetti e di forchette di ferro fucinato (fig. 38ª e 39ª).

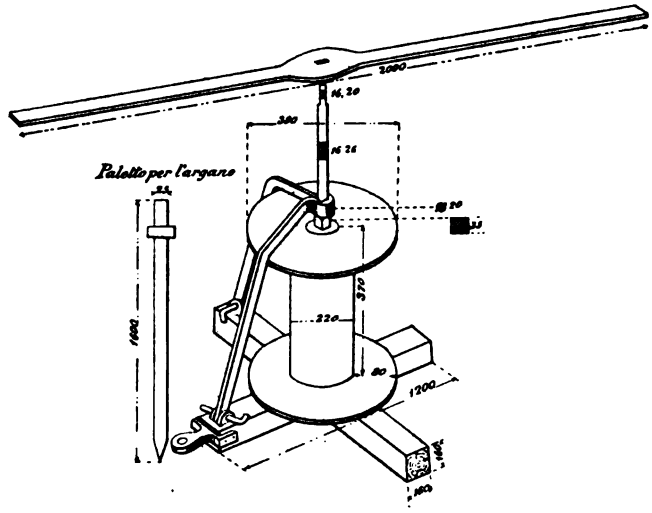
Fig. 38ª. *Fig. 39ª.* *Fig. 40ª.*



Altre forchette di ferro fucinato di diverse lunghezze si impiegano per diminuire l'attrito delle corde metalliche col terreno (fig. 40).

L'argano serve sia per tenere avvolta la corda metallica, per assicurarla e trasportarla, come anche per manovrare i bersagli (fig. 41ª).

Fig. 41ª.



Impianto.

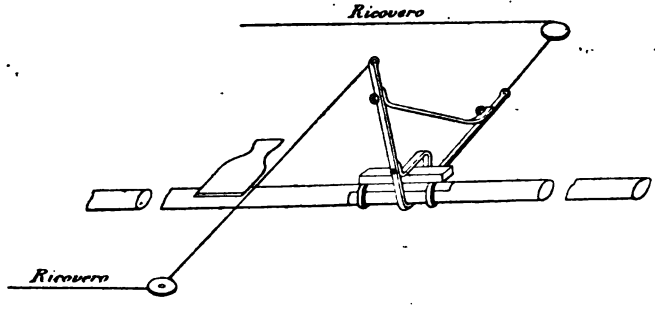
Nei luoghi nei quali possono essere danneggiate dal tiro, le girelle e le corde metalliche converrà siano protette con piccoli ripari di terra. Siccome però una protezione seria richiede molto lavoro, così talvolta vi si potrà rinunziare.

Nel giorno in cui si devono impiegare i bersagli conviene fare per tempo un esperimento di prova, per ovviare ad eventuali inconvenienti.

Fanteria (fig. 42ª).

Per un albero della lunghezza di 50 *m*, con 70 bersagli di legno, rappresentanti ognuno il petto di un soldato (fig. 4ª), si impiega una leva della grandezza del N. I (vedi fig. 29ª).

Fig 42ª.



In terreni difficili s'impiegano alberi più corti da manovrarsi con un filo metallico. Con un filo tenditoio lungo 400 *m*, basta un uomo pel maneggio dell'argano.

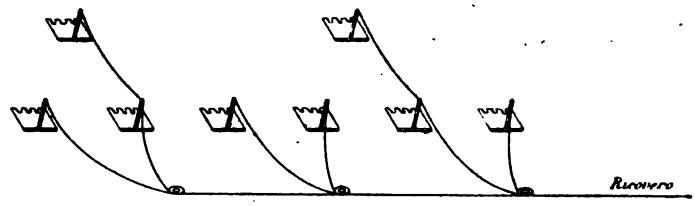
Anche per bersagli di grandezza maggiore di quello rappresentante il petto di un uomo, si devono impiegare alberi più corti, ma le leve devono essere più grandi e resistenti (N. II, fig. 29ª).

Trattandosi di obbiettivi che devono sparire, s'impiegano invece di una, da due a tre leve, i cui fili tenditoi si uniscono, fuori dello spazio occupato dai bersagli, ad una corda metallica comune.

Artiglieria da campo.

La disposizione per i pezzi ed i cassoni apparisce dalla fig. 43ª. I bersagli rappresentanti il comandante di batteria, i trombettieri ed i capi-sezione si collegano col congegno di abbattimento di un pezzo o vengono mossi da soli.

Fig. 43ª.



Solo quando il terreno è molto liscio si assicurano le tavole di base coi relativi paletti.

Dopo avere svolta ed assicurata la corda metallica, per mezzo di piccoli spostamenti dei congegni d'abbattimento, si tendono bene e in modo uniforme tutte le diramazioni del filo metallico.

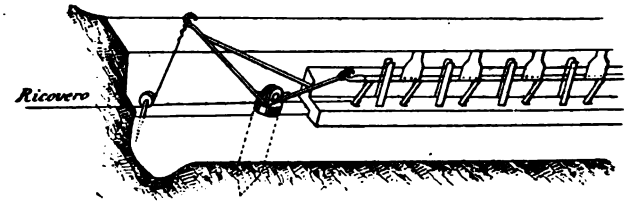
Se eccezionalmente il bersaglio deve scomparire, bisogna impiantare una doppia linea da unirsi a quella principale. In questo caso non si rappresentano di regola i cassoni.

Per raddrizzare i bersagli di una batteria con l'argano bastano due uomini, quando la distanza non superi i 400 *m*.

Bersagli a snodo.

All'estremità del regolo di base, rivolta verso il ricovero, si dispone la leva ad angolo, collegandola col congegno di sollevamento e di abbassamento dei bersagli. Per mezzo

Fig. 44ª.



di paletti piantati si provvede a che il movimento avvenga in un piano verticale. Il movimento della leva per il raddrizzamento può essere limitato, in modo che la scomparsa dei bersagli avvenga automaticamente appena si rallenta la corda metallica (fig. 44ª).

3. Bersagli mobili.

Per la rappresentazione dei bersagli mobili si assicurano su telai varî bersagli e i telai si collocano sopra slitte. Gli obbiettivi così ottenuti vengono mossi per mezzo di avantreni con cavalli o macchine, a cui sono uniti per mezzo di corde metalliche. Per stabilire la direzione del movimento s'impiegano girelle; le forchette s'impiegano per diminuire l'attrito.

Bersagli mobili elementari e parti accessorie.

I bersagli mobili elementari sono tre e rappresentano:

1 tiratore (fig. 45ª);
1 cavaliere (fig. 46ª);
1 cavallo (fig. 47ª).

Fig. 46ª.

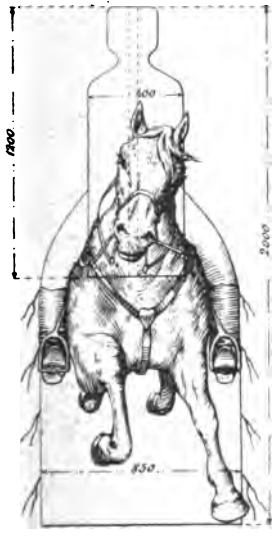


Fig. 47ª.

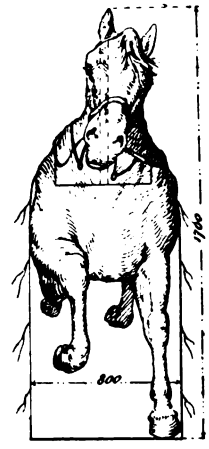
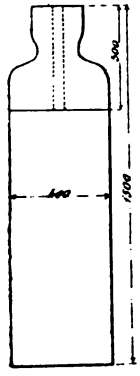
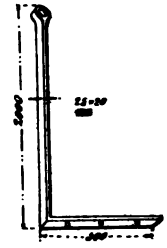


Fig. 45ª.



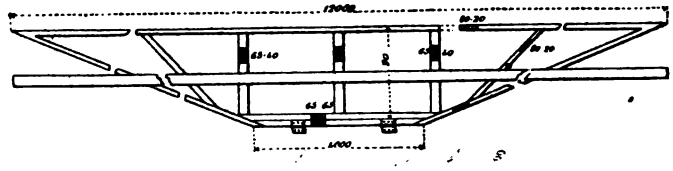
La parte superiore di questi bersagli si costruisce preferibilmente con cartone pesto; per costruire la parte inferiore si impiega tela o cartone sottile ordinario. Le parti superiori sono provvedute di rinforzi di legno. I bersagli di tela vengono orlati e provveduti di cordicelle alle estremità. S'impiega una tinta ad olio per spalmarli su ambo i lati.

Fig. 48ª.



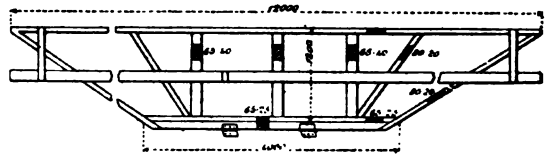
I telai sono costruiti con regoli e per ogni telaio vi è una leva di ferro (fig. 48ª), che col suo braccio corto viene inchiodata sul rinforzo mediano del telaio.

Fig. 49ª.



Il telaio per i bersagli di fanteria è rappresentato dalla fig. 49ª, quello per bersagli di cavalleria dalla fig. 50ª.

Fig. 50ª.



Questi telai possono contenere 25 bersagli rappresentanti tiratori o 15 rappresentanti cavalieri. Se il movimento deve effettuarsi in condizioni difficili, come p. e. su terreno molle, s'impiegano telai di minore larghezza.

Il telaio per bersagli d'artiglieria è rappresentato dalla fig. 51ª. Per il movimento si adoperano apposite slitte: la

fig. 52ª rappresenta una slitta per fanteria e artiglieria; la fig. 53ª una slitta per cavalleria.

Fig. 51ª.

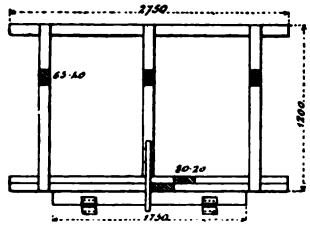


Fig. 52ª.

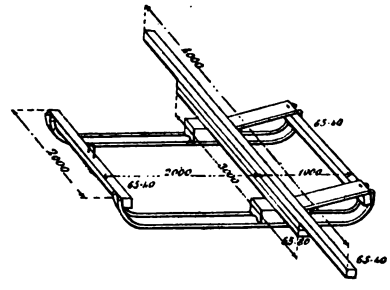
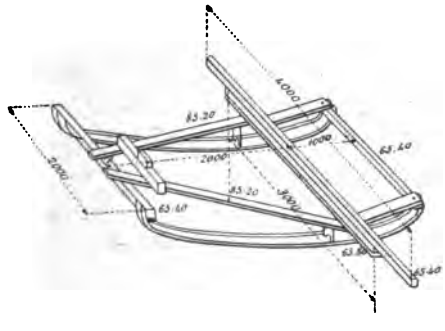
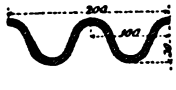


Fig. 53ª.



Le slitte si compongono di due striscie di lamiera ondulata con le estremitá ripiegate (vedi sezione, fig. 54ª); per obbiettivi di fanteria e di artiglieria le striscie hanno andamento rettilineo, per la cavalleria sono arcuate (fig. 55ª e 56ª).

Fig. 54ª.



Le slitte devono essere rinforzate in modo che non avvenga nessun spostamento delle loro singole parti.

Fig. 55ª.

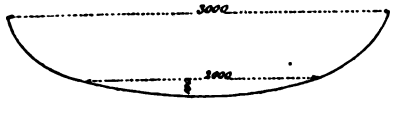
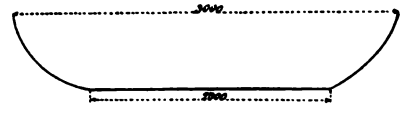


Fig. 56ª.



Composizione dei bersagli mobili.

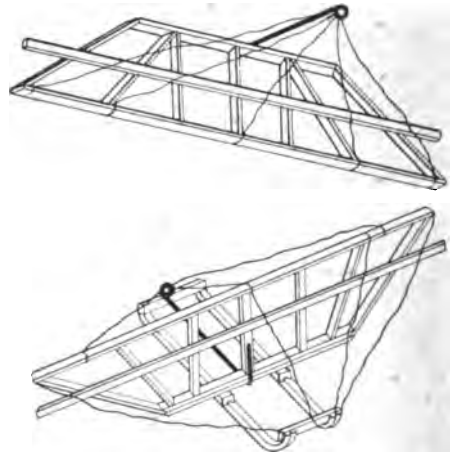
I bersagli semplici vengono inchiodati sui telai, in modo che le parti di cartone pesto sporgano al disopra del regolo superiore. I bersagli rappresentanti cavalieri e cavalli vengono collegati fra loro e col telaio per mezzo di legature.

Quando il movimento deve aver luogo nella direzione del tiro od obliquamente a questa, si collegano i telai con le slitte per mezzo di unioni a cerniera, in modo che i bersagli risultino a scomparsa.

Invece per obbiettivi che devono muoversi di fianco, i telai vengono uniti alle slitte in modo fisso.

Gli obbiettivi possono anche essere disposti in modo da apparire in posizione diversa da quella con cui si sono presentati in principio del movimento. In tal caso i bersagli devono essere anche a scomparsa. Avendosi p. e. un bersaglio rappresentante una linea di tiratori in piedi si può fissare, normalmente al telaio, un'altra linea di bersagli sottilissimi rappresentanti uomini a terra, cosicchè, quando la slitta si arresta, i bersagli in piedi si abbassono e spariscono, e nello

Fig. 57ª.



stesso tempo appariscono gli altri degli uomini coricati (fig. 57ª, 58ª e 59ª).

Fig. 58ª.

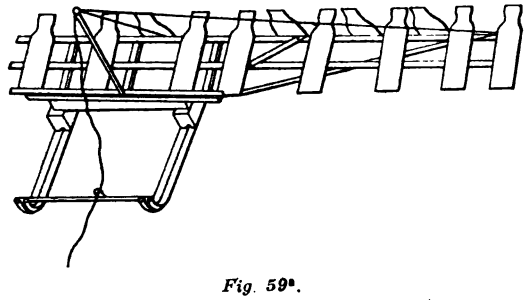
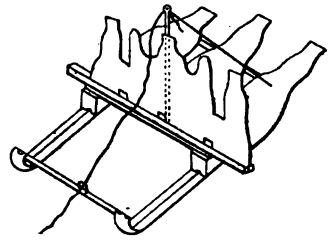


Fig. 59ª.



Congegni di trazione.

La corda metallica deve poter sopportare un carico di rottura di almeno 700 *kg*. Prima di acquistarne gran quantità è bene fare eseguire presso una fonderia speciali prove di rottura.

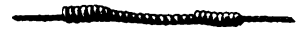
Si ritiene specialmente adatta una corda metallica di 5 fili di ferro, ciascuno di 2 *mm* di diametro, per obbiettivi di fanteria e artiglieria, ed una di 4 fili d'acciaio, del diametro ciascuno di 1,4 *mm*, per obbiettivi di cavalleria.

La conservazione ed il maneggio della corda si affidano ad operai speciali.

Se si formano a causa di nodi punti difettosi (fig. 60ª),

Fig. 60ª.

Fig 61ª.

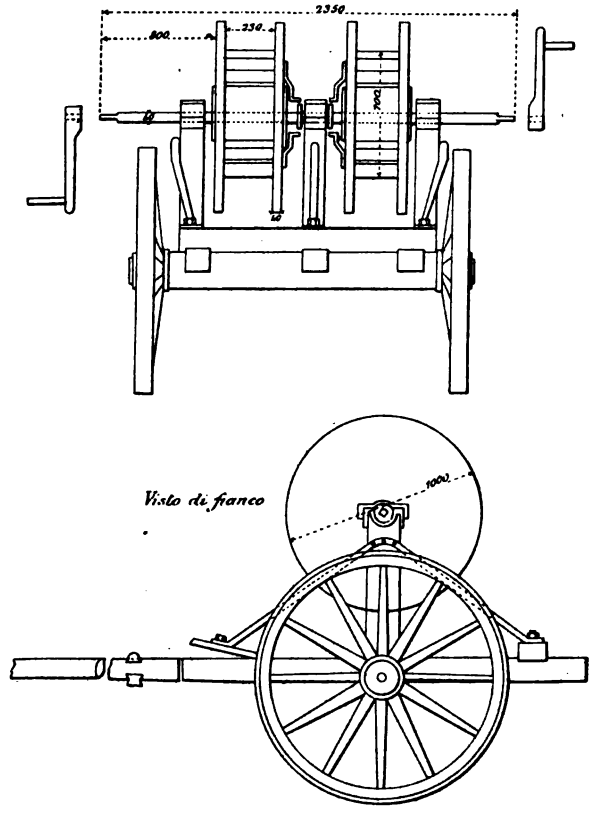


si taglia in quel punto la corda e si rifà l' unione senza intrecciare i fili (fig. 61ª).

Le corde metalliche si conservano sopra tamburi, su ciascuno dei quali se ne può avvolgere una lunghezza di circa 2000 *m*.

Per il trasporto servono speciali reggi-tamburi trainabili (fig. 62ª). Sull'albero di un reggi-tamburo possono investirsi

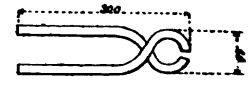
Fig. 62ª.



parecchi tamburi, in modo che possano infilarsi e togliersi indipendentemente l'uno dall'altro.

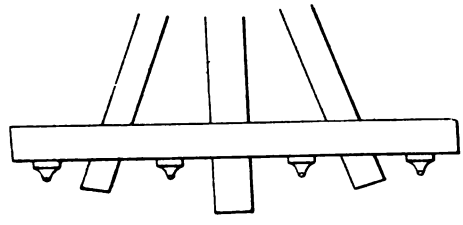
Pel maneggio della corda s'impiegano tanaglie della forma rappresentata dalla fig. 63ª.

Fig. 63ª.



Gli avantreni fuori servizio vengono ridotti in modo da poter trasportare fino a 4 corde metalliche (fig. 64ª).

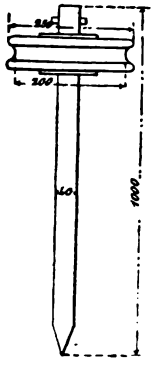
Fig. 64ª.



In caso di bisogno possono servire anche gli avantreni ordinari dei pezzi.

Le girelle di ghisa acquistate dal commercio si collocano sui paletti, in modo che riescano girevoli (fig. 65ª).

Fig. 65ª.



Le macchine si costruiscono impiegando alberi sui quali s'investono tamburi, che si rendono all'occorrenza indipendenti l'uno dall'altro. Sono mosse da cavalli o altro motore.

Impianto e movimento.

Nello stabilire il percorso dei bersagli bisogna tener presente che, se essi nel movimento si avvicinano alla corda metallica, possono essere causa di pericoli. Bisogna perciò provvedere a che gli uomini comandati ai bersagli stiano almeno a 25 passi dalla linea che essi percorrono. Se il terreno è accessibile anche ad altre persone, bisogna provvedere alle necessarie misure di sicurezza.

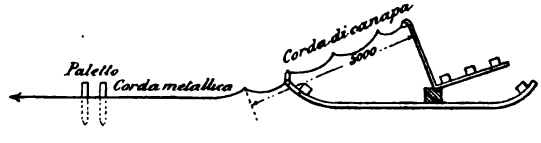
Gli obbiettivi si collocano alquanto più indietro del punto dal quale devono partire, affinchè si possa eseguire una prova di trazione prima d'adoperarli. Tale prova, come pure quella per assicurare il maneggio della corda metallica, deve eseguirsi abbastanza in tempo, affinchè si abbia agio di riparare ad eventuali inconvenienti.

Prima che il bersaglio cominci a muoversi, i telai si trovano abbattuti. Per farli drizzare prima che la slitta giunga al punto stabilito per l'inizio della sua corsa, si collocano davanti ad essa zolle o qualche cosa di simile, tranne che nel caso in cui l'urto della slitta contro le accidentalità stesse del terreno non determini il raddrizzamento.

Nei punti dove si cambia direzione si pianta una girella, e così pure alla fine della linea, affinchè i bersagli possano eseguire una conversione, eccetto che si sia provveduto diversamente alla loro sparizione. Il cambiamento di direzione non dev' essere minore di 90°. Le girelle vengono lubrificate e, se occorre, si proteggono con rialzi di terra.

Per i bersagli rappresentati nella fig. 58ª, la leva che serve pel movimento del telaio è collegata alla corda metallica per mezzo di una cordicella di canape, la cui grossezza è sufficiente per vincere la resistenza causata dal movimento della slitta (fig. 66ª).

Fig. 66ª.



Nel punto dove si vogliono far cadere i bersagli si piantano paletti, i quali arrestano la slitta. Continuando la trazione della corda metallica, quella di canape si spezza e i bersagli si abbattono.

Per lo svolgimento della corda metallica si impiegano generalmente cavalli o macchine, eccetto che non si tratti di brevissime distanze, nel qual caso si ricorre all'impiego di uomini. Svolta la corda, si fa passare attorno alle girelle e si unisce quindi ai bersagli.

Per mezzo di segnali convenzionali o altro si deve provvedere a che lo svolgimento della corda si faccia in linea retta e che, se esistono più slitte, le varie corde si conservino dappertutto alla stessa distanza.

Se s'impiegano forchette per sostenere la corda metallica su terreno molto sfavorevole o per guidare i bersagli a un punto determinato, bisogna piantarle a tale profondità da non impedire il passaggio della slitta.

Impiegando i reggi-tamburi trainabili, dopo avere fissati a posto i tamburi, si procede o come si è detto innanzi, oppure si sviluppano le corde metalliche, assicurando le loro estremità e facendo poi muovere i reggi-tamburi.

Bisogna badare a che i tamburi non girino troppo celeremente, per evitare che si formino dei nodi. Per arrestarli, basta l'azione delle manovelle, se si tratta di verricelli ordinari; impiegando macchine, occorrono freni speciali. È necessario stabilire in precedenza i segnali da farsi per arrestare i cavalli impiegati per lo svolgimento delle corde, quando si verifichi qualche inconveniente durante l'operazione.

Gli avantreni devono avere a disposizione linee di marcia rettilinee tanto lunghe, quanto è il percorso che devono fare i bersagli. Pel loro traino bisogna impiegare cavalli sicuri e tranquilli.

Impiegando macchine, si devono disporre i tamburi in modo che le varie slitte si mettano subito in moto una dopo l'altra.

4. Bersagli dietro ripari.

Specie dei ripari.

Gli obbiettivi possono disporsi dietro ripari naturali od artificiali. A questi ultimi appartengono le trincee, le ridotte campali, i ripari per pezzi, le batterie d'assedio, le maschere, le siepi, le cinte, i muri e le case.

I ripari devono costruirsi secondo le prescrizioni regolamentari o della forma di quelli in uso presso altri eserciti. Per le maschere s'impiega ramaglia o tela dipinta.

Disposizione dei bersagli dietro ripari.

Truppe che fanno fuoco si formano per mezzo di bersagli rappresentanti uomini in piedi: si calcola 1 passo (80 *cm*) per ogni bersaglio di fronte od eccezionalmente $^3/_4$ di passo (60 *cm*).

I bersagli N. 1 (uomini in piedi), N. 2 (uomini in ginocchio), N. 4 (petto) vengono piantati sulla banchina, in modo che sporgano dal ciglio coprente colla parte superiore (testa); i bersagli N. 5 (testa) si dispongono sul ciglio coprente stesso.

Truppe coperte si rappresentano con diversi bersagli, secondo l'angolo di defilamento. Quest'angolo si misura con un quadrante a livello o coll'arco di puntamento e con un regolo.

Nelle ridotte campali i bersagli si dispongono come nelle trincee; sui fianchi si mettono dei bersagli rappresentanti tiratori di profilo.

Nell'interno e sul parapetto i bersagli si dispongono in modo corrispondente alla situazione di combattimento.

Nei ripari da campagna per pezzi si dispongono solo gli affusti ed i serventi; questi ultimi vengono messi al coperto.

Le maschere si collocano alla necessaria distanza davanti al bersaglio che deve essere sottratto alla vista della batteria.

Volendosi rappresentare tiratori alla difesa di un villaggio, si dispongono i bersagli in diverse posizioni, secondo lo scopo del tiro, o solo in quelle parti del supposto villaggio che eventualmente possono essere collegate con trincee avanzate, oppure su tutta la sua periferia.

Inoltre sul rovescio e nell'interno del villaggio può essere collocata una grande quantità di bersagli rappresentanti unità di truppa.

5. Bersagli da fortezza.

A. *Bersagli di terra.*

Opera bersaglio. — L'annessa tavola rappresenta un esempio di una tale opera. Per la sua costruzione vale quanto è prescritto dall'istruzione per i lavori di terra nelle fortificazioni permanenti.

Batterie bersaglio. — Queste batterie vengono costruite secondo l'istruzione per la costruzione delle batterie, oppure secondo le istruzioni vigenti presso gli eserciti esteri. Vi si dispongono bersagli rappresentanti bocche da fuoco in armonia con la situazione di combattimento.

Trincee da tiratori o semplicemente difensive, ricoveri nelle trincee, altri particolari nell'interno delle trincee, punti d'appoggio, ostacoli, parallele si rappresentano secondo le norme dell'istruzione sulla fortificazione campale del 1893 (1).

B. *Bersagli di muratura.*

Caponiere. — Alle caponiere si daranno le dimensioni indicate nell'annessa tavola.

Se si dispone di mezzi limitati, si può con vantaggio e

Fig. 67ª.

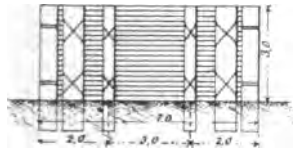
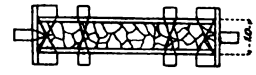


Fig. 68ª



con poca spesa costruire solo il muro frontale (fig. 67ª e 68ª) coi seguenti materiali:

una cassa di legno lunga 7 m, larga 1 m, ed alta 3 m, formata con ritti e tavole da bersagli;

21 m^3 di rottami di mattone;

circa 8 m^3 di arena.

(1) V. *Rivista*, anno 1893, vol. IV, pag. 256.

In qualche caso, invece di costruire il muro frontale, si potrà rappresentarlo con un bersaglio alto 3 *m* e largo 7 *m*; gli angoli di defilamento devono corrispondere alla realtà.

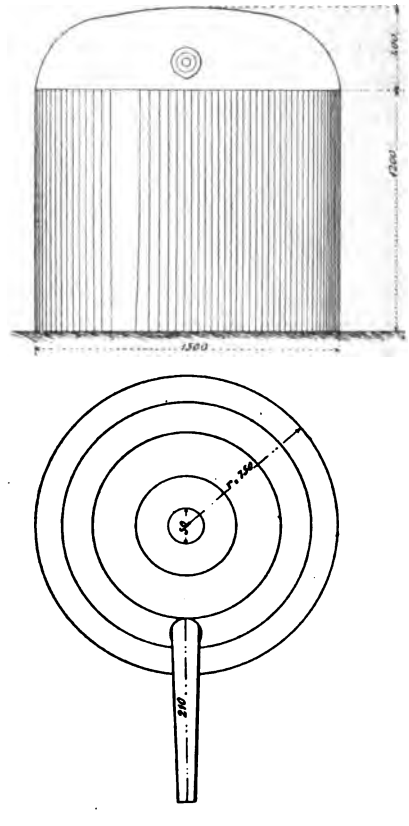
Muri di scarpa. — Si costruiscono secondo le indicazioni dell'unita tavola.

Anche in questo caso si può ricorrere al ripiego accennato per le caponiere, o ad un bersaglio che rappresenti il muro.

C. *Bersagli corazzati.*

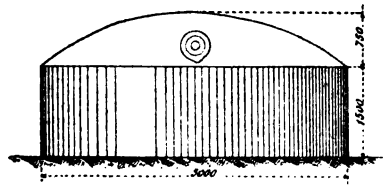
Affusto corazzato da 5 cm. — Per la sua rappresentazione s'impiegano legno e tela da bersaglio; la bocca da fuoco si rappresenta con un pezzo di legno (fig. 69ª).

Fig. 69ª.



Torre corazzata girevole. — Si costruisce con legno e tela da bersagli, e la bocca da fuoco si rappresenta pure con un pezzo di legno (fig. 70').

Fig. 70'.



D. *Reticolati di filo di ferro.*

Per tali reticolati, che s'impiegano nella fortificazione campale e permanente, valgono le norme contenute nelle apposite istruzioni tecniche e nell'istruzione sulla fortificazione campale.

E. *Cancelli di ferro.*

Si costruiscono della lunghezza almeno di 12 *m*, secondo le norme contenute nelle apposite istruzioni tecniche, in modo che il piede del cancello resti defilato.

F. *Altri bersagli da fortezza.*

Ponti e *chiuse d'acqua* si rappresentano con bersagli larghi da 10 a 20 *m*.

G. *Bersagli per còmpiti di tiro da affidarsi all'improvviso.*

Truppe di sortita. — Si rappresentano con bersagli mobili.

Batterie in costruzione. — Devono essere al coperto e rappresentate con un adeguato numero di bersagli.

Truppe ammassate. — Devono essere al coperto e rappresentate da un numero conveniente di bersagli.

H. *Palloni frenati.*

1. *Descrizione.* — I palloni, del diametro di 2,5 a 3 *m*, sono costruiti, come quelli della sezione areostieri, con stoffa speciale per areostati, resa impermeabile per mezzo di una apposita vernice.

Essi sono avvolti in una rete a larghe maglie che termina con 12 occhielli, nei quali si fa passare la funicella di ritegno. Questa ha il diametro di 5 *mm*, la lunghezza di 500 *m* e deve presentare una resistenza di almeno 75 *kg*.

Per regolare l'altezza d'ascensione del pallone, la funicella è provvista di 25 in 25 *m* di speciali segni, fatti con filo di diversi colori nel seguente ordine:

a 25 *m* segno bianco;
a 50 *m* segno rosso;
a 75 *m* segno giallo;
a 100 *m* segno azzurro;
a 125 *m* segno bianco-bianco;
a 150 *m* segno bianco-rosso e così di seguito.

La corda si collauda facendo passare un'estremità sopra una girella fissa e unendola ad un peso di 75 *kg*; all'altra estremità si mettono in forza due uomini che sollevano il peso. Si può anche solo fissare la corda con l'estremità ad un paletto e disporre all'altra estremità due uomini che tirino con tutta la loro forza: la corda non deve rompersi. Se si verificano rotture, si riuniscono i pezzi con una impiombatura.

La corda si avvolge sopra un tamburo di ferro disposto sopra un cavalletto solido di legno. Sopra uno dei dischi del tamburo sono segnate in colore le indicazioni suddette col numero dei metri.

Il tamburo può fermarsi con apposita caviglia; l'albero è provveduto di due manubri.

Il filo per frenare il pallone si compone di quattro fili d'acciaio ciascuno di 0,5 *mm* di diametro e non deve pesare più di 6,16 *g* per metro lineare: il carico di rottura dev'essere almeno di 100 *kg*.

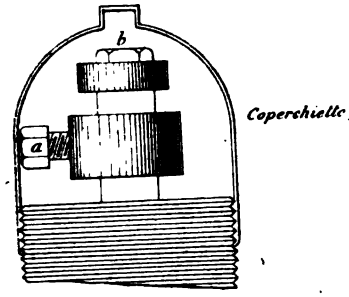
La prova di trazione si fa come per la corda. Il filo di acciaio non deve presentare nodi; nei punti dove si strappa si aggiusta con l'impiombatura dei fili e colla successiva saldatura. Esso si avvolge su tamburi.

2. *Riempimento del pallone.* — L'idrogeno che occorre è acquistato dalla sezione areostieri già compresso entro cilin-

dri di acciaio, ciascuno dei quali ne contiene circa 5 m^3 alla pressione di 200 atmosfere. Un recipiente con valvola costa circa 90 marchi (L. 112,50); 1 m^3 di gas compresso costa, senza le spese di trasporto, 3 marchi (L. 3,75). Tanto durante il riempimento del pallone, come durante il trasporto è severamente proibito di fare uso di lumi o di fumare, essendo ciò pericoloso.

Per vuotare i recipienti si toglie prima di tutto il coperchietto a vite che copre la valvola, quindi si apre il foro a chiocciola *a* (fig. 71ª), praticato lateralmente alla valvola e che non è a chiusura ermetica, e poi si investe la chiave sulla parte prismatica *b* che è davanti alla valvola. Si uniscono quindi uno o più tubi con una estremità alla valvola e con l'altra al collettore, avvolgendo bene le estremità con spago, perchè non scivolino. Il collettore viene quindi collegato con l'appendice adduttrice del pallone.

Fig. 71ª.



Si apre allora la valvola molto cautamente, per evitare uno scoppio del tubo o dei tubi adduttori, e collegato un solo dei cilindri del gas col pallone, si chiudono i rimanenti tubicini del collettore con tappi.

Dopo vuotati i recipienti, questi si devono chiudere di nuovo, affinchè in essi non si formi qualche gas esplosivo e non possa aver luogo nessuna sfuggita di gas a causa di aumento di temperatura. I cilindri vuoti portano chiaramente scritta con tinta ad olio l'indicazione: « vuoti ».

3. *Trasporto ed ascensione del pallone.* — Per trasportare il pallone, esso è tenuto da 4 uomini per le maglie della rete; si fa inoltre passare negli occhielli della rete una fune, che si lega intorno ai fianchi ad un uomo, per evitare in qualunque caso che il pallone possa sfuggire.

Quando l'atmosfera è calma, il trasporto non presenta difficoltà; per contro anche con vento mediocremente forte si deve superare una resistenza piuttosto grande. In questo caso concorreranno al trasporto, oltre ai 4 uomini suindicati, altri 2 o 3, che tenendo essi pure il pallone per la rete impediranno che sia sbattuto a terra.

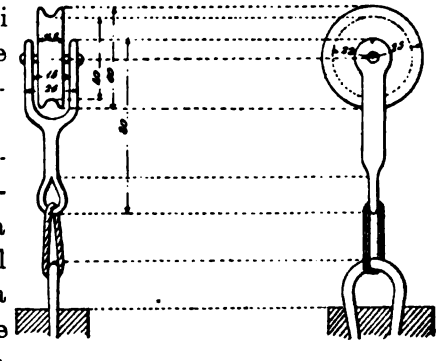
Il verricello colla funicella di ritegno viene disposto nel punto stabilito, in modo che l'albero riesca in posizione normale alla direzione del vento e viene assicurato con paletti di legno o di ferro piantati obliquamente, per evitare che possa capovolgersi.

L'estremità della cordicella di ritegno viene tirata attraverso gli occhielli e fissata. L'ascensione del pallone deve effettuarsi lentamente e senza scosse, affinchè la cordicella metallica non si strappi e non ferisca gli uomini nelle dita.

Due uomini operano ai manubri, mentre altri due fanno scorrere la cordicella fra le dita, per verificare ancora se presenta qualche difetto. Quando il pallone ha raggiunta la voluta altezza, si fissa il tamburo con la caviglia di ferro e gli uomini si mettono al sicuro.

Se durante il tiro il pallone deve esser fatto ascendere o discendere, si colloca il verricello col tamburo dentro un riparo e si fa passare la cordicella di ritegno sopra una o più girelle di guida; queste sono legate a paletti piantati nel terreno.

Fig. 72ª. Fig. 73ª.



4. *Conservazione e spedizione del pallone. Riparazioni.* — Poichè la spalmatura di vernice del pallone fa sì che la stoffa si attacchi su se stessa, e poichè nell' arrotolarla non è escluso il pericolo che, in date circostanze, possa prendere fuoco fortuitamente, il miglior modo per conservare un

pallone è quello di gonfiarlo d'aria, tenendolo sospeso in un ambiente asciutto, aerato e fresco. Se ciò non è possibile, si dispone il pallone sopra una corda ripiegata in più tratti e tesa; osservando poi spesso le pieghe e distendendole si evita che la stoffa possa incollarsi su se stessa.

PARTE III.

Fuochi da esercitazione.

Questi artifizi servono per rappresentare il fuoco nemico in modo, quanto più è possibile, corrispondente alla realtà.

Per l'impiego dei varî fuochi viene istruito ogni anno da un artificiere, comandato per tale scopo, e sotto la sorveglianza dell'ufficiale artificiere, un certo numero di uomini di truppa. Per l'artiglieria da campagna questo personale viene scelto dai comandanti dei campi di esercitazione o dei poligoni fra gli operai delle batterie, e per i riparti d'artiglieria da fortezza è tolto dal distaccamento che viene inviato al poligono prima della scuola di tiro.

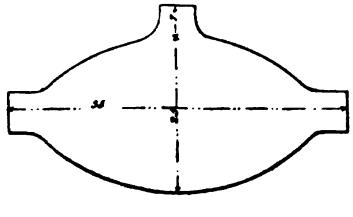
Fanteria.

Non si sono ancora adottati artifizi per rappresentare fuochi di fanteria.

Artiglieria.

Per rappresentare il fuoco di artiglieria s'impiegano speciali petardi (*Kanonenschläge*), che si compongono di bossoli metallici, i quali contengono circa 7 *g* di polvere nera e si dispongono a distanze convenienti, collegandoli con una miccia.

Fig. 74ª



Materiali. — I bossoli (fig. 74ª) si acquistano dal commercio. Come miccia s'impiega quella

di guttaperca provveduta dai laboratorî pirotecnici o quella bianca a nastro che si trova in commercio, (*weisser Bandzünder*); come carica serve la polvere a grani di qualità scadente. S'impiegano inoltre: ferro filato, miccia comune e spago.

Preparazione. — Personale:

1 artificiere;
4 soldati.

Attrezzi:

1 raschiatoio;
1 spina fig. 75ª);
coperte con pelo . . . . . } nella quantità occorrente;
scarpe di feltro. . . . . }
ciotole per composizione fulminante }
1 misuratore di cartucce;
1 forbice mezzana;
1 imbuto;
1 tanaglia per stringere i bossoli (fig. 76ª);
1 piccolo mazzuolo di legno.

Fig. 75ª.

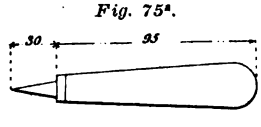
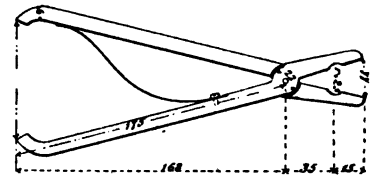


Fig. 76ª.



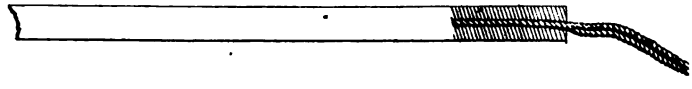
Esecuzione del lavoro. — Prima di tutto bisogna forare la miccia alle distanze alle quali si vogliono mettere i petardi, per mezzo della spina, in modo da scoprire la polvere che si trova nell'interno.

Le distanze si determinano in base alla durata di combustione della miccia e secondo la celerità colla quale si vuole eseguire il fuoco. Si può ritenere che un metro di miccia brucia lentamente in modo uniforme in un tempo variabile da 100 a 120 secondi; ma quando la miccia si acquista dal

commercio conviene determinare in ogni caso, con esperimenti, la sua celerità di combustione.

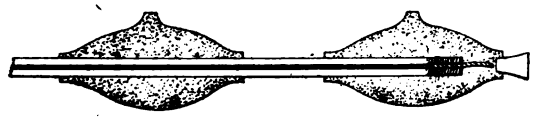
Secondo poi la durata che deve avere il fuoco, si stabilisce la lunghezza delle varie linee di petardi. Le estremità della miccia si dividono cautamente con un taglio longitudinale di 20 *mm*: nel taglio s'introduce un pezzo di miccia ordinaria lunga 40 *mm* circa e si lega il tutto fortemente con filo di ferro, in modo da assicurare bene l'unione con la composizione fulminante e da evitare la dispersione di quest'ultima (fig. 77ª). I bossoli vuoti s'investono allora sulla miccia, in modo che nell'interno di ciascuno venga a trovarsi o un foro o una delle estremità della miccia preparata nel modo detto. I bossoli vengono quindi stretti

Fig. 77ª.



con la tanaglia a ciò destinata e poscia sono riempiti per mezzo dell'imbuto e della misura da 7 *g* con polvere a grani. Nel fare questa operazione è bene battere leggermente col mazzuolo contro i bossoli, in modo che la polvere si assesti bene nella cavità interna; i fori di carica vengono quindi chiusi, stringendo i bossoli con la tanaglia. Solamente nei bossoli non attraversati dalla miccia, come capita alle estremità, i fori si chiudono con un tappetto di legno (fig. 78ª).

Fig. 78ª.



Visita, imballaggio, trasporto e collocamento a sito. — Preparata una linea di petardi, non si devono spostare i bossoli, nè vi dev'essere dispersione di polvere; la miccia non dev'essere nè rotta, nè danneggiata in corrispondenza degli spigoli vivi dei bossoli, dove furono stretti.

L'imballaggio si fa entro barili da polvere, dopo che le varie linee di petardi si sono avviluppate ad anelli, legati fra loro in alcuni punti mediante spago; nel fare quest'operazione si deve badare di non rompere la miccia.

I petardi si conservano nei magazzini da polvere.

L'invio, dal sito dove si preparano o dai magazzini al posto dove devono impiegarsi, si effettua in recipienti d'imballaggio ben chiusi.

Non si devono riporre nei magazzini quei petardi che non hanno preso fuoco, perchè la miccia non ha bruciato interamente; non potendoli impiegar subito vanno distrutti.

I petardi si mettono a posto nel modo seguente.

Davanti ad ogni pezzo, sul prolungamento della bocca da fuoco, se ne colloca una serie (fig. 81ª). Per ognuna vi è un paletto di ferro con due fori a feritoia per il filo fregatoio con fibbia dei cannelli fulminanti.

Questi paletti si affondano fino all'apertura superiore o inferiore, in modo che l'apertura stessa sia rivolta dalla parte da dove si comunica il fuoco ai petardi; quindi in ciascun paletto s'introduce un cannello fulminante, il cui filo fregatoio viene ripiegato in precedenza in prolungamento dei bossoli. In ultimo s'investe su ciascun cannello l'estremità della linea dei petardi.

Fig. 79ª.

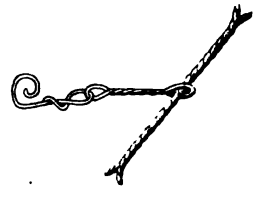


Fig. 80ª

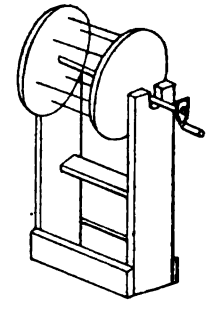
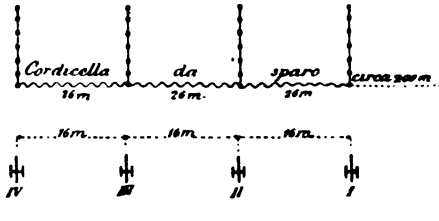


Fig. 81ª.



Per lo sparo dei cannelli si adopera una cordicella metallica con ganci (fig. 79ª) di filo di ferro grosso ripiegato;

i ganci sono riuniti alla cordicella con legatura di fil di ferro.

Pel trasporto ed il maneggio di tali cordicelle serve un verricello (fig. 80[a]), formato da un albero grosso 2 *cm* con manubrio e da due dischi di lamiera grossi 3 *mm*, collegati insieme da 6 aste cilindriche del diametro di 16 *mm*.

Per avvolgere e svolgere le cordicelle, il verricello è disposto nel ricovero sopra un sostegno di legno (fig. 80[a]), fissato in apposito scavo. Fuori del ricovero v'è una girella di guida disposta orizzontalmente, sulla quale si fa passare la cordicella per dirigerla al bersaglio.

Lo sparo delle varie serie di petardi viene eseguito da due a quattro uomini.

Ultimato il tiro, per togliere i petardi che non hanno preso fuoco, si procede con cautela.

PARTE IV.

Rappresentazione del fumo prodotto dai proietti che scoppiano al bersaglio.

Proietti a percussione.

Proietti dell'artiglieria da campagna e granate ordinarie dell'artiglieria da fortezza. — Gli artifizi, che servono per rappresentare i colpi di cannone negli esercizi di osservazione, sono formati da sacchetti di seta o di cotone con 250 *g* di polvere un po' avariata.

Per l'accensione di questi cartocci occorrono oltre ai cannelli fulminanti:

paletti di ferro, eguali a quello descritto nella parte terza;
cordicelle da sparo (lunghe da 10 a 30 *m*) con gancio;
tavolette numerate;
un martello;
una misura metrica lunga 5 *m*;
un quadro da segnalazioni, oppure un apparecchio telefonico.

Per disporre e sparare i cartocci, il direttore della esercitazione prepara uno schizzo, dal quale apparisca la posizione dei colpi rispetto al bersaglio.

I paletti vengono piantati davanti o dietro il bersaglio oppure nel bersaglio stesso, ponendo vicino ad essi una tavoletta col numero d'ordine del colpo; si fa poscia passare la fibbia di un cannello nel foro di ciascun paletto e s'introduce il cannello in un cartoccio addossato al paletto.

I capi di parecchie cordicelle da sparo, quando la posizione dei cartocci lo consenta, si fanno concorrere in un punto e vengono muniti di una sola tavoletta numerata.

A ciascuna cordicella, o a parecchie collegate insieme, è assegnato un cannoniere, il quale per rendersi meno visibile si sdraia a terra, o si nasconde, utilizzando gli ostacoli del terreno.

La distanza dei cannonieri dal cartoccio più vicino non deve essere minore di 10 *m*. Al segnale telefonico od ottico del direttore dell'esercitazione, chi sorveglia lo sparo dei colpi al bersaglio chiama il numero del colpo da sparsi, ed il cannoniere cui spetta far fuoco spara il colpo, tirando con forza, ma senza scosse, la cordicella.

Nel caso che un cannello non prendesse fuoco, dopo aver aspettato qualche tempo, se ne introduce nel cartoccio un altro.

Granate-torpedine dell'artiglieria da fortezza. — Per rappresentare lo scoppio di granate-torpedine, s'impiegano petardi a forma di pera; essi sono sacchetti di cotone o di seta riempiti di polvere nera un po' avariata. Questa carica è circondata, nel modo che si spiegherà più avanti, da polvere colorante nera. Nella testa del sacchetto è legato un tappo di legno, che serve per ricevere un cannello.

Preparazione dei petardi a forma di pera.

a) *Costruzione del sacchetto.* — Per la costruzione del sacchetto s'impiega tela di cotone forte, oppure stoffa di seta. Si tagliano dei pezzi rettangolari e si piegano ognuno su se

stesso, in modo da formare un rettangolo, con doppia grossezza di stoffa, di 580 *mm* di lunghezza per 194 *mm* di larghezza. Il tracciamento del contorno si eseguisce per mezzo di un modello di cartone della forma e delle dimensioni indicate dalla fig. 82ª, che si dispone sopra la stoffa da tagliarsi, con un lato lungo in corrispondenza della ripiegatura del rettangolo (fig. 83ª).

Fig 82ª.

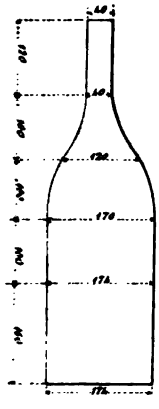
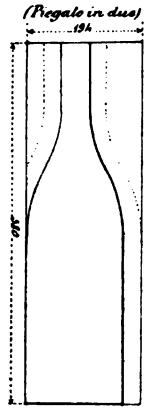


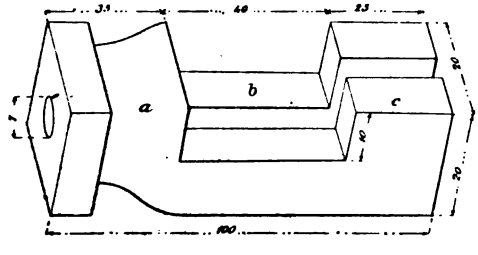
Fig. 83ª.



Si fanno quindi le cuciture occorrenti, lasciando aperti i lati corti e tagliando la stoffa eccedente; si chiude poi l'apertura minore, legandola con spago, i cui capi liberi si uniscono in modo da formare un occhiello.

b) *Preparazione del tappo.* — Il tappo di legno, che viene legato nella parte grossa del sacchetto ed è destinato a ricevere il cannello fulminante, si prepara sagomando un

Fig. 84ª.



prisma di legno a base quadrata col lato di 20 *mm*, nel modo che apparisce dalla fig. 84ª. La parte piena *a*, viene introdotta nella parte grossa del sacchetto e legata fortemente; lo spacco esistente nella parte *b* serve a facilitare l'introduzione del cannello, che con la sua testa contrasta contro la parte *c*, munita anche di feritoia pel passaggio della fibbia.

c) *Riempimento del sacchetto.* — *Personale:*

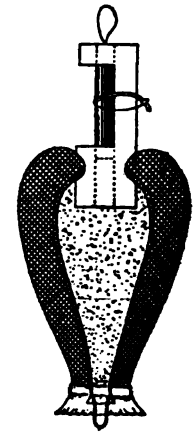
1 artificiere e 4 soldati.

Attrezzi:

scarpe di feltro, ... } nella quantità che
coperte con pelo, ... } abbisogna;
ciotole per composizione fulminante }
2 imbuti per cartocci, piccoli;
1 misura di polvere di 0,1 *kg*;
1 » » 0,5 » ;
2 forbici piccole.

La carica di 100 *g* di polvere nera si introduce nel sacchetto per mezzo dell'imbuto, scuotendola in modo che vada bene in fondo; s'introduce quindi il tappo di legno, la cui parte forata *a* è coperta di carta semplice per evitare la dispersione della polvere, e si unisce saldamente alla parte grossa del sacchetto con un nodo d'artificiere.

Fig. 85ª.



Chiusa così la parte del sacchetto contenente la carica, si lega con spago o cordicella, e la parte sovrastante del sacchetto si rovescia sulla precedente. Nello spazio vuoto, che così si viene a formare, s'introduce 1,2 *kg* di nero da bersagli (1) bene asciutto, chiudendo quindi il cartoccio così ottenuto con un nodo da artificiere; l'occhiello che si trova alla punta, di cui si è fatto precedentemente cenno, deve sporgere almeno di 5 *cm* (fig. 85ª).

I petardi si collocano a posto e si sparano nel modo che si è indicato nella parte terza, con la differenza che ogni paletto è munito di gancio, sul quale s'investe l'occhiello che sporge dalla punta del sacchetto.

Dopo introdotto ed assicurato con una legatura il cannello,

(1) Il nero da bersagli (*schwarze Scheibenfarbe*) ha dimostrato finora di essere il migliore mezzo per annerire la nuvola di fumo prodotta dallo scoppio della polvere. Esso non brucia e quando è ben asciutto si mescola intimamente col fumo e lo annerisce intensamente; se però non circonda interamente la carica o non è asciutto, allora non si mescola e cade invece per terra, lasciando quindi bianca la nuvoletta di fumo prodotta dallo scoppio.

si aggancia la cordicella da sparo al cannello stesso. Non è necessario alcun riparo di terra per proteggere il petardo.

d) *Visita, imballaggio e conservazione.* — I sacchetti devono essere preparati in modo da non perdere nè la polvere della carica, nè la polvere colorante. Il tappo di legno dev'essere fortemente legato a posto, e l'occhiello alla punta del sacchetto deve essere solido.

Il miglior modo d'imballare i petardi è quello di collocarli entro barili da polvere. Essi si conservano in magazzini da polvere.

Proietti a tempo.

Proietti dell'artiglieria da campagna. — Shrapnels dell'artiglieria da fortezza. — Per la rappresentazione dei punti di scoppio degli shrapnels può servire un congegno speciale (fig. 86[a]), il quale consta:

di un'asta costituita da un tubo per gas con tre fili di ferro per ancoraggio, e tre paletti relativi,

di una funicella metallica a ganci e

di due paletti d'ancoraggio.

Fig. 86[a].

L'asta A, ha un diametro esterno di 44 *mm*, le pareti grosse 4,5 *mm* e termina inferiormente a punta; la sua lunghezza deve essere di 10 *m*. Essa si acquista dal commercio, ma poichè in generale non si trovano pronti tubi così lunghi, l'asta si potrà comporre unendo varî pezzi di tubo, rinforzando però i punti d'unione internamente coll'introdurre dei pezzi cilindrici di ferro massicci ed esternamente con manicotti avvitati.

L'asta è provvista alla sua estremità superiore di tre occhielli *a*, ai quali si assicurano i fili metallici d'ancoraggio.

Al di sotto di detti occhielli si trovano due finestre *b*, diametralmente opposte, lunghe circa 15 *cm* e larghe 2 *cm*, e una puleggia *c*, sulla quale si fa passare il filo metallico triplo *d*, lungo circa 20 *m*.

A 1,5 *m* dall'estremità inferiore dell'asta havvi un gancio *e*, che serve per fissare il filo metallico *d*.

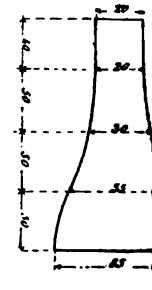
I fili metallici d'ancoraggio *b* sono lunghi 20 *m* e so muniti ad una estremità di un gancio porta-carabina. Co paletti d'ancoraggio *c* servono paletti da fascine o, se il t reno è gelato o duro, paletti di ferro.

Per fissare i cartocci si fa uso di cordicelle metalliche pr viste di ganci; per lo sparo si adoperano cordicelle da sp con gancio.

I cartocci hanno forma di pera, contengono 35 *g* di p vere da fucileria e sono provvisti di un tappetto per i c nelli fulminanti.

Questi cartocci si preparano in modo analogo a quelli descritti, che servono per la rappresentazione delle grana torpedine, con la differenza che non si fa uso di polv nera colorante. Per conseguenza s'impiegano sacchetti corti, i quali si tagliano secondo il modello di cartone dicato dalla fig. 87ª; la striscia di stoffa ripiegata è lunga 190 *mm* e larga 105 *mm*.

Fig. 87ª.



Per rendere meno visibili i cartocci quando sono uniti al congegno, si coloriscono con tinta nera da bersagli i tappetti ed i sacchetti.

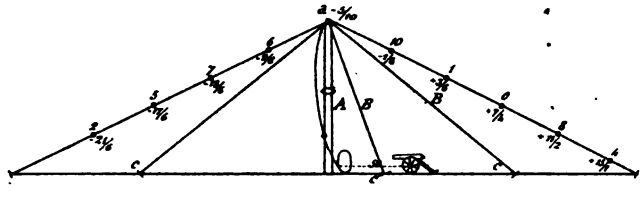
Per impiegare il congegno si fa passare il filo metallico *d* nella puleggia e si fissano le sue due estremità al gancio inferiore; dopo di ciò si drizza l'asta e si assicurano i fili metallici d'ancoraggio ai paletti. Ad una delle estremità del filo metallico *d* si fissa il punto mezzo della funicella a ganci; poi si muniscono i cart di cannelli fulminanti e si uniscono col loro occhiello ganci della suddetta funicella. Si aggancia poscia al c nello la cordicella da sparo, e tirando l'estremità opp del filo metallico *d*, si solleva la funicella a ganci coi c tocci. I due capi di questa funicella vengono tesi e fis ciascuno ad un paletto.

I cartocci si distribuiscono sulla funicella a ganci seco le altezze di scoppio che si vogliono ottenere; l'alt massima che si può rappresentare è di 10 *m*.

Il direttore dell'esercitazione compila uno schizzo, dal quale deve apparire la posizione dei punti di scoppio dei varî colpi rispetto al bersaglio (intervallo ed altezza di scoppio).

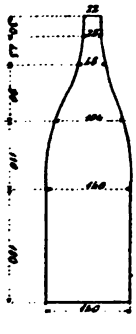
Impiegando diverse funicelle a ganci e disponendole variamente rispetto alla direzione del tiro, si possono rappresentare proietti scoppianti a tempo a diverse altezze davanti, dietro e lateralmente al bersaglio.

Fig. 88ª.



La fig. 88ª dà un esempio del modo come s'impiega l'apparecchio; nel caso rappresentato vi è una sola funicella a ganci, disposta nella direzione del tiro.

Fig. 89ª.



Per l'impianto e la manovra del congegno occorrono 1 sottufficiale e 5 soldati.

Granate-torpedine dell'artiglieria da fortezza. — Per la rappresentazione dei punti di scoppio di queste granate-torpedine serve l'apparecchio già descritto per i punti di scoppio degli shrapnels. S'impiegano i petardi a forma di pera, già descritti, con le seguenti varianti.

Invece di 100 *g* di polvere a grani se ne impiegano 50, ed invece di 1,2 *kg* di nero da bersaglio se ne impiega 0,6 *kg*, facendo uso di sacchetti più piccoli, che si tagliano secondo il modello rappresentato dalla fig. 89ª.

ALFREDO CASELLA
capitano d'artiglieria.

SULLA CLASSIFICAZIONE DEI PUNTATORI

NEL TIRO A MARE

Il tenente Calichiopulo noto per la pubblicazione di diversi pregevoli lavori relativi al tiro ed al puntamento a mare, ne ha pubblicato, nell'ultima dispensa di questa *Rivista*, uno che porta il titolo: *Preparazione del personale di artiglieria da costa.*

È questo un lavoro certamente degno di attenzione, ricco di osservazioni che meritano di essere esaminate e discusse: sopra una di queste, credo opportuno fermarmi brevemente anch' io, sia per metterla, se è possibile, anche meglio in luce ed in sostanza per appoggiarla; sia per rettificare una leggera inesattezza in cui, certo per inavvertenza, quell'egregio ufficiale è caduto.

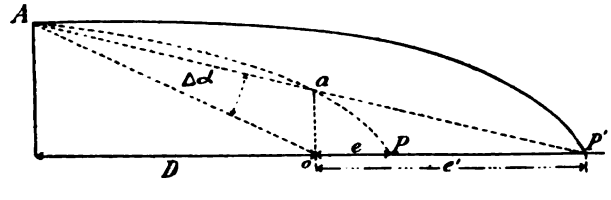
Secondo la vigente *Istruzione per l'esecuzione delle scuole di tiro a mare*, l'errore in gittata *e*, commesso da un puntatore, viene diviso per la distanza di tiro D, ed il rapporto $\frac{e}{D}$ è preso come misura dell'errore di puntamento: in conseguenza di ciò, si ammettono ad es. come equivalenti, pel puntamento in elevazione, due colpi sparati a distanze che stanno fra loro come 1 a 3, quando gli errori in gittata stanno anche fra loro come 1 a 3. Un ragionamento simile è giustissimo quando è applicato agli errori in direzione, ma trasportato, forse per analogia, agli errori in gittata, conduce a conseguenze che, a mio giudizio, non sono abbastanza rigorose.

Il tenente Calichiopulo osserva a ragione, che « il modo migliore per confrontare gli errori di puntamento è quello di esprimerli tutti angolarmente e, trattandosi del puntamento in elevazione, di esprimerli in differenze zenitali ». Ciò premesso, egli passa a risolvere il seguente problema: « conosciuto l'errore e in gittata, per una gittata D e per una batteria di altezza data h, calcolare l'errore angolare corrispondente $\Delta\alpha$ ». Il tenente Calichiopulo giunge alla formola:

$$\Delta\alpha = e\left(\operatorname{tang}\omega + \frac{h}{D}\right)\frac{206\,265}{D}.$$

Credo anch'io fuor di questione che il valore di $\Delta\alpha$, o un numero ad esso proporzionale, debba prendersi come misura dell'errore di puntamento: un altro metodo qualunque potrebbe essere accettato soltanto se riproducesse, in modo abbastanza approssimato per la pratica, i valori di $\Delta\alpha$ geometricamente ricavati. La formola però alla quale giunge il tenente Calichiopulo, per una svista nella quale egli è incorso, è riuscita affetta da un errore: facendolo qui rilevare, io non ho altro scopo che quello di contribuire alla buona riuscita dell'idea fondamentale esposta per il primo dal collega.

I tiri per la classificazione dei puntatori vengono eseguiti con un apparecchio di puntamento automatico: ora, per il noto principio di costruzione di questi strumenti, se un puntatore dirige la sua linea di mira in a, invece che in o (vedi figura), commette un errore che verticalmente è misurato dal segmento oa; ma il proietto non passerà per a e non cadrà in P; esso passerà invece assai più alto e cadrà in P′ sul prolungamento della visuale Aa; l'errore



in gittata non sarà quindi come lo ha calcolato il tenente Calichiopulo:

$$e = \frac{o\,a}{\operatorname{tang} \omega + \frac{h}{D}},$$

ma sarà invece:

$$e_g = \frac{o\,a}{\frac{h}{D + e_g}} = \frac{o\,a\,(D + e_g)}{h};$$

essendo e_g molto piccolo in confronto a D, potrà anche scriversi:

$$e_g = o\,a \,.\, \frac{D}{h}.$$

Ora, con molta approssimazione:

$$o\,a = D \,.\, \Delta\,\alpha \text{ (1)},$$

quindi:

$$e_g = \Delta\,\alpha \,.\, \frac{D^2}{h}$$

e finalmente:

$$\Delta\,\alpha = \frac{h}{D^2}\, e_g \qquad [a].$$

Questa formola è generale e vale non solo per l'alzo automatico, ma anche per tutti gli altri telemetri a base verticale.

Trattandosi di tiri eseguiti da una stessa batteria e tenendo conto soltanto dell'errore in gittata, non importa introdurre in calcolo l'altezza *h;* si può semplicemente prendere, come misura della esattezza di puntamento, il rap-

(1) Si prende $\Delta\,\alpha$ espresso in parti del raggio, invece che in secondi.

porto $\frac{e_g}{D^2}$. Questa espressione rigorosamente ottenuta mostra all'evidenza come servendosi invece dell'altra $\frac{e_g}{D}$, secondo quanto prescrive la già citata istruzione, si commette un errore assai rilevante e che va a danno dei puntatori, i quali hanno eseguiti i tiri alle maggiori distanze, nelle condizioni cioè che sono già di per sè le più sfavorevoli. Eccone un esempio.

Un puntatore, Tizio, ha ottenuto alla distanza di 2000 *m* un errore in gittata di 35 *m*: un altro puntatore, Caio, ha ottenuto a 1000 *m* un errore di 14 *m*; secondo le prescrizioni regolamentari, l'errore di Tizio sta a quello di Caio come 17,5 a 14 e Caio apparisce miglior puntatore di Tizio: secondo la formola invece che abbiamo trovato, quei due errori stanno fra loro come 8,7 a 14, e Tizio risulta, come è in realtà, miglior puntatore di Caio.

La formola [*a*] permette di paragonare fra loro anche i risultati di tiro ottenuti da batterie situate ad altezze diverse: se per es. è stabilito un certo valore N della media degli errori $\frac{e_g}{D^2}$, oltre il quale un puntatore che spara da una batteria di quota 100 non può più conseguire la nomina a puntatore scelto, quello stesso limite dovrà essere fissato a 4 N per una batteria di quota 25.

L'errore di puntamento in direzione ha naturalmente per misura il rapporto $\frac{e_l}{D}$, essendo e_l la deviazione laterale del colpo.

Secondo l'istruzione già citata, questo errore si somma coll'espressione che rappresenta l'errore di puntamento in elevazione e si ha così un valore E che si adotta come misura dell'abilità del puntatore:

$$E = \frac{e_g}{D} + \frac{e_l}{D}$$

Praticamente si prende D espresso in numero intero di ettometri, ciò che semplifica i calcoli e permette di ottenere per E valori non troppo piccoli.

Da quanto abbiamo detto più addietro, si rileva che la formola razionale da impiegarsi, invece della precedente, sarebbe:

$$E = \frac{h\, e_g}{D^2} + \frac{e_l}{D}.$$

Con questa formola si cade però nell'inconveniente di attribuire la stessa importanza all'errore angolare di puntamento in direzione ed a quello in elevazione, mentre è evidente che a questo ultimo ne spetta una notevolmente maggiore; occorrerebbe dunque moltiplicare il termine ad esso relativo per un coefficiente costante M, da determinarsi (1): si avrebbe allora

$$E = M \frac{h\, e_g}{D^2} + \frac{e_l}{D}.$$

I calcoli non sarebbero troppo complicati, potendosi preparare per ogni batteria, ed una volta per sempre, una tabella dei valori di $\frac{M\, h}{D^2}$.

Ritengo però anch'io col tenente Calichiopulo che non presenti utilità alcuna sommare l'errore in elevazione con quello in direzione, per ottenere un numero che rappresenti l'abilità del puntatore: anch'io credo che basterebbe scartare quei puntatori che presentassero errori troppo forti

(1) È da osservare che, con la formola ora in uso, quell'inconveniente è evitato, perchè il termine che in essa vuol rappresentare l'errore in elevazione è in realtà questo errore moltiplicato per $\frac{D}{h}$: soltanto che, essendo questo coefficiente proporzionale alla distanza, si cade invece nell'altro inconveniente che fa oggetto della presente nota.

in direzione, ciò che d'altra parte accadrebbe assai di rado, perchè tutti puntano in direzione abbastanza bene.

L'istruzione, ora in vigore, sul puntamento delle artiglierie da costa, dovrà probabilmente essere fra non molto tempo ricompilata: non mi è sembrato quindi fuori di luogo, contribuire a richiamare l'attenzione dei colleghi delle brigate da costa sopra quella specie di inesattezza geometrica che vi si contiene, acciò essi vedano se non sarebbe forse bene evitarla per l'avvenire, modificando in una maniera o in un'altra il presente metodo di classificazione dei loro puntatori.

GIULIANO RICCI
capitano d'artiglieria.

DI UNA CORREZIONE NEL TIRO A SHRAPNEL

Nella dispensa di giugno di questa *Rivista*, il tenente Zironi ha pubblicato, con questo titolo, una nota, nella quale parla di una quarta correzione iniziale nel tiro a shrapnel, oltre le tre che sono già indicate nella istruzione sul tiro per le artiglierie d'assedio.

Ammessa la necessità di una tale correzione, i calcoli sono sviluppati con rigore matematico, e provano, col loro risultato, la giustezza dell'idea da cui è partito l'autore.

Ma a me non sembra così grande tale necessità; credo cioè che in pratica raramente si avrà modo di applicare questa correzione iniziale, la quale d'altra parte si può, quando si voglia, eseguire in maniera molto più semplice di quella indicata.

Perchè un comandante di batteria applichi la correzione in parola, occorre sia assolutamente sicuro della distanza del bersaglio. Questo non avverrà mai, o quasi mai, per l'artiglieria d'assedio; poichè, per quante misure e per quanti calcoli si siano fatti, è difficile che, se la bocca da fuoco indica invece un'altra distanza, il comandante della batteria conservi intera la fiducia nel numero primitivo, e non ammetta nemmeno il dubbio che esso possa essere sbagliato.

Per le batterie da difesa nelle quali non sia stato preparato il tiro, si può dire che il comandante si troverà, per questo rispetto, in condizioni quasi simili a quelle del comandante di una batteria d'assedio. Se poi il tiro è preparato, ciò non equivale, mi pare, a sapere sempre con esattezza dove si trova l'avversario, e quindi a conoscere esat-

tamente la distanza alla quale si trova; ma piuttosto a poterlo sapere, se però si potrà osservare bene: ciò che non è sempre facile, specialmente in montagna, caso assai frequente da noi.

Ad ogni modo, supponiamo pure di essere sicurissimi che la distanza di un dato bersaglio dalla batteria sia di X *m*, alla quale distanza, fatte le convenienti correzioni, nella tavola di tiro che si impiega, corrisponde l'elevazione φ. Si spara a percussione, e si trova poi che invece di φ si deve usare l'angolo φ', il quale, nella tavola, corrisponderebbe alla gittata X': secondo le norme della nostra istruzione si incomincerebbe il tiro a tempo con la graduazione G' che corrisponde a φ', tenendo conto, se è il caso, del coefficente C_3.

Il tenente Zironi nota che, invece, sarebbe più esatto incominciare con un'altra graduazione G'_1, maggiore o minore di G', a seconda che φ' è minore o maggiore di φ. A mio parere, ciò è esatto, ed è anche esatto il procedimento da lui indicato per trovare la graduazione giusta G'; ma, ripeto, questo procedimento è lungo, e la correzione, invece, mi sembra si possa fare in modo molto più spedito.

La variazione $\Delta X = X - X'$ non può mai raggiungere valori molto grandi; infatti le cause principali che possono produrla sono tre: stato di conservazione della bocca da fuoco differente da quello cui si riferiscono le tavole di tiro, variazione costante e nello stesso senso del peso dei proietti impiegati rispetto al peso medio stabilito, e differenza dello stato della polvere. Tutte tre queste cause tendono a far variare la velocità iniziale.

Di esse, la prima non si presenterà che raramente, perchè le nostre bocche da fuoco sono in buono stato, specialmente quelle da difesa, e d'altra parte le tavole non sono calcolate in base ai risultati dei tiri di artiglierie nuove.

Perchè si dovesse tener conto della seconda causa occorrerebbe, come ho già notato, che il peso medio dei proietti fosse diverso da quello ammesso nelle tavole. Ciò è però cosa ben differente dalle variazioni di peso che si possono ri-

scontrare fra proietto e proietto: queste variazioni, in un senso e nell'altro rispetto alla media, sono ammesse, e difatti se ne tiene poi conto nelle striscie.

Nei proietti, una variazione costante di peso potrebbe, in pratica, derivare soltanto da un errore nella quantità del caricamento interno; ma questa è assai piccola per gli shrapnels, e d'altra parte una tale variazione non potrebbe aversi che quando la cavità interna di tutti i proietti, che si sparano, fosse più grande o più piccola della normale.

Dunque, anche questa causa d'errore o non si verifica, o sarà molto leggera. Così se, per un caso molto strano, invece di introdurre 400 *g* di polvere nello shrapnel da 15, come è prescritto, se ne introducessero soltanto 350, errore fortissimo, la velocità iniziale offrirebbe una variazione:

$$\Delta V = \frac{V}{1400} \text{ (1)},$$

la quale è assolutamente trascurabile.

Finalmente, in quanto alla terza causa di errore, dalle norme di collaudazione delle polveri in servizio, si ricava che le variazioni di velocità iniziale che si possono avere, sebbene siano superiori a quelle altre considerate finora, non sono però tanto forti, altrimenti la polvere sarebbe messa fuori servizio.

In complesso, dunque, la massima variazione possibile di velocità media di tutti i colpi, oscillerà fra 10 *m* e 20 *m*, a seconda della bocca da fuoco e della carica impiegata, e per conseguenze ΔX non supererà mai di molto, al massimo, 200 *m*.

Perciò la questione si può ridurre a questi termini: noi conosciamo, per una certa distanza X, il valore della graduazione G che conviene quando la velocità iniziale

(1) Infatti è noto che, per piccole variazioni ΔP del peso P del proietto, si ha:

$$\frac{\Delta V}{V} = -\frac{1}{2}\frac{\Delta P}{P}.$$

è V, conosciamo anche, perchè le nostre tavole di tiro sono a cariche variabili, quale è la graduazione G_1 che conviene, per la stessa distanza X quando la velocità è invece V_1, e vorremmo conoscere la graduazione G' conveniente per la stessa distanza, per una certa velocità iniziale V', compresa fra V e V_1, e molto vicina a V.

Se si disegna il diagramma delle graduazioni G corrispondenti a una certa distanza, per diverse velocità iniziali V, essendo gli assi uno delle V e l'altro delle G, si ha una linea, la quale, dovendo risultare assintotica ai due assi, non è certamente una retta. Quindi gli aumenti ΔG non sono proporzionali a quelli ΔV; ma il segmento compreso fra due ordinate V e V_1, abbastanza prossime fra loro, può senza grave errore ritenersi rettilineo, e il valore di G, corrispondente sul segmento rettilineo a una certa ordinata V' compresa fra V e V_1, è molto prossimo a quello esatto, quando V' sia molto prossimo a V o a V_1.

Ma noi non conosciamo V', e invece conosciamo φ', elemento corrispondente, come φ corrisponde a V e φ_1 a V_1. Il ragionamento fatto per V e G vale però, salvo qualche leggera variante di forma, anche per φ e G, dimodochè dalle tavole stesse noi possiamo ricavare il valore di G', con un'approssimazione più che sufficiente.

Se il valore φ' che, dopo il tiro a percussione, si trova necessario per iniziare il tiro a tempo è minore di quello φ iniziale, allora si cerca nella tavola di tiro quale è l'angolo φ_1 che, per la carica immediatamente superiore a quella che si usa, corrisponde alla distanza sicuramente nota X, e si notano le due graduazioni G e G_1. Si può ritenere che:

$$\frac{\varphi - \varphi_1}{\varphi - \varphi'} = \frac{G - G_1}{\Delta G},$$

rappresentando ΔG la diminuzione che si deve apportare a G, graduazione corrispondente alla distanza X del bersaglio (e non all'angolo φ che si usa).

Quando la carica che si impiega fosse la maggiore fra

tutte quelle delle tavole di tiro, si procederebbe analogamente, considerando quella immediatamente inferiore, e si otterrebbe un risultato appena un po' meno esatto dell'altro.

Se invece φ' è maggiore di φ, ΔG rappresenta l'aumento che si deve apportare a G.

Per prova, applico il procedimento indicato agli esempi riportati dal tenente Zironi.

Obice da 21, carica 3,200 *kg*; $X = 2750\,m$, cui corrisponde $G = 150$.

1° Esempio. — Invece di $\varphi = 22°3$, corrispondente ad X, si è trovato necessario usare $\varphi_1 = 24°2$ (che corrisponderebbe a 2900 *m*): quale è la graduazione da impiegarsi?

La carica precedente è quella di 2,800 *kg*, per la quale a $X = 2750\,m$ corrispondono $\varphi_1 = 30°2$ e $G_1 = 176$; quindi:

$$\frac{30°2 - 22°3}{24°2 - 22°3} = \frac{176 - 150}{\Delta G},$$

da cui $\Delta G = 6$, e perciò $G' = 150 + 6 = 156$.

Se si fa il calcolo con la carica seguente, 3,800 *kg*, allora a $X = 2750\,m$ corrispondono $\varphi_1 = 17°3$ e $G_1 = 131$; quindi:

$$\frac{22°3 - 17°3}{24°2 - 22°3} = \frac{150 - 131}{\Delta G},$$

da cui $\Delta G = 7$, e perciò $G' = 150 + 7 = 157$.

Il tenente Zironi ha ricavato $G' = 156$.

2° Esempio. — Invece di $\varphi = 22°3$, corrispondente ad X, si è trovato necessario usare $\varphi_1 = 20°7$ (che corrisponderebbe a $X = 2600\,m$): quale è la graduazione da impiegarsi?

Tenendo conto della carica di 2,800 *kg*, si ha:

$$\frac{30°2 - 22°3}{22°3 - 20°7} = \frac{176 - 150}{\Delta G},$$

da cui $\Delta G = 5$, e perciò $G' = 150 - 5 = 145$.

Tenendo invece conto della carica di 3,800 *kg*, si ha:

$$\frac{22^{\circ}3 - 17^{\circ}3}{22^{\circ}3 - 20^{\circ}7} = \frac{150 - 131}{\Delta G},$$

da cui $\Delta G = 6$, e quindi $G' = 150 - 6 = 144$.

Il tenente Zironi ha ricavato $G' = 143$.

Le differenze coi risultati ottenuti dal tenente Zironi sono dunque o nulle o piccolissime, comunque si scelga la carica di paragone, sebbene, come è naturale, sia preferibile, quando si può, scegliere quella minore della usata, quando i primi colpi sono risultati corti, e viceversa.

Quindi questa correzione, in quei pochi casi nei quali si potrà fare, può eseguirsi in modo assai semplice e spedito, senza bisogno di ricorrere a calcoli o a tabelle.

ROBERTO SEGRE
tenente d'artiglieria.

Miscellanea e Notizie

MISCELLANEA

CONFERENZA SUL MATERIALE D'ARTIGLIERIA DA CAMPAGNA TENUTA DAL GENERALE ENGELHARDT.

Circa due anni or sono, nel marzo del 1893, il generale Engelhardt tenne a Pietroburgo, in un circolo di ufficiali, una conferenza su diverse importanti questioni relative all'artiglieria da campagna, conferenza di cui questa *Rivista* riportò un largo riassunto (1). L'illustre artigliere fece allora rilevare la necessità di una evoluzione completa per l'artiglieria da campagna; dopo avere esaminato gli sforzi già tentati in questo senso dagli industriali e dai teórici, egli accennò come quella evoluzione dovesse compiersi e tracciò le linee generali dei perfezionamenti da raggiungersi.

Il 1° marzo del corrente anno, lo stesso generale Engelhardt, in una nuova conferenza tenuta al circolo degli ufficiali di stato maggiore della circoscrizione di Pietroburgo, è tornato sullo stesso argomento, mostrando come alcuni dei desideri espressi in passato, dal dominio della teoria siano entrati in quello della pratica, ha esposto i perfezionamenti introdotti ed ha dato la misura del cammino percorso in questi ultimi tempi.

Questa conferenza ci sembra specialmente meritevole di attenzione, perchè tocca questioni molto discusse oggigiorno ed accenna per esse a soluzioni semplici, pratiche ed economiche.

Riportiamo un sunto di questo lavoro dalla *Revue d'artillerie*, che a sua volta lo ha tratto dal *Ruskii Invalid*.

Il conferenziere prendendo le mosse da uno sguardo generale, comincia con l'osservare che i progressi continui dell'industria hanno dato origine da qualche tempo ad un numero grandissimo di proposte e progetti relativi alle principali questioni che riguardano l'artiglieria.

Il generale Engelhardt nota però, con visibile compiacenza, che per la artiglieria da campagna questo fatto non ha prodotto confusione negli spiriti, e non è stato causa di nessun erroneo indirizzo; in Russia negli ultimi 18 anni, cioè da quando furono adottati i cannoni di acciaio, sono state relativamente poche le modificazioni importanti introdotte in quel materiale: ciò è dipeso appunto dal fatto che pochi errori gravi sono stati commessi in questo periodo che stiamo attraversando. Gli artiglier

(1) V. *Rivista*, anno 1894, vol. I, pag. 121.

da campagna non hanno accolto alla cieca i sistemi d'artiglieria che loro presentavano da ogni parte numerosi inventori; la possibilità di eseguire fin dal tempo di pace e su larga scala delle prove di ogni genere, marce, manovre, esercizi, fornisce loro il miglior modo di esaminare praticamente tutti i perfezionamenti proposti e li preserva dagli errori che talvolta sono commessi nelle altre specialità dell'arma. Per queste infatti, le prove del materiale sono lunghe, costose e difficili, e per conseguenza le idee si chiariscono più lentamente e con minore comodità.

L'esperienza è giustamente considerata come la sanzione indispensabile del vero valore di ogni sistema di artiglieria progettato con criteri nuovi; la sola *pratica di gabinetto* deve in questo, come in molti altri casi, esser sospetta, giacchè può spesso favorire delle illusioni.

Cannone e proietto.

L'illustre artigliere prende ad esaminare il cannone dell'avvenire progettato dal generale Wille e formola parecchie critiche al riguardo. L'autore di questo progetto, egli dice, mette in prima linea l'aumento della velocità del proietto fino all'estremo limite che è possibile raggiungere; ma questa proposta non tiene abbastanza conto della condizione odierna delle cose. L'industria metallurgica non è oggi in grado di fornire il metallo che occorrerebbe per il cannone progettato. D'altra parte, l'aumento eccessivo di tensione della traiettoria, conseguenza dell'aumento esagerato di velocità, non è privo di inconvenienti, quando si tratta, come spesso può avvenire, di tirare al di sopra delle proprie truppe o di colpire un nemico che sa utilizzare i ripari del terreno. Finalmente la cosa essenziale, cioè l'aumento della velocità restante delle schegge, è lungi dall'essere in proporzione dell'aumento di velocità iniziale del proietto.

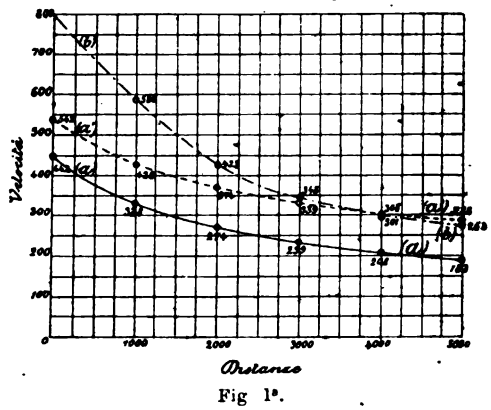


Fig 1ª.

(*a*) Cannone leggero dell'artiglieria russa.
(*a'*) Palletta dello shrapnel nuovo modello.
(*b*) Cannone dell'avvenire del generale Wille.

Quest'ultimo fatto è messo in evidenza dalla fig. 1ª, la quale mostra come variano le velocità restanti in funzione della gittata, pel cannone leggero da 87 *mm* ora in servizio nell'artiglieria da campagna russa, e per il progettato cannone del generale Wille. Si vede infatti che quest'ultimo cannone, non ostante la sua grandissima velocità iniziale, non presenta alle distanze di combattimento che una velocità restante di poco superiore a quella dell'altra bocca da fuoco: questo vantaggio, se anche fosse oggi praticamente ottenibile nelle condizioni di calibro e di peso indicate dall'inventore, non sembra abbastanza importante per giustificare l'enorme spesa che occorrerebbe per la costruzione di un nuovo materiale.

È naturale quindi la domanda, se questo aumento delle velocità restanti non si potrebbe ottenere con un mezzo più efficace e meno oneroso, o in altre parole se non sarebbe possibile, senza cambiare il cannone, di aumentare l'efficacia delle pallette dello shrapnel.

Questo mezzo già da molto tempo conosciuto in teoria, ma di cui la pratica non aveva tratto fin qui un gran profitto, consiste nel costruire il proietto in modo che il suo scoppio abbia per effetto non solo di cacciare le pallette fuori dall'involucro, ma anche di aumentarne la velocità. Dopo eseguite apposite esperienze, il governo russo ha adottato per l'artiglieria da campagna un proietto che corrisponde a questa idea: la velocità che così si imprime alle pallette pel solo effetto dello scoppio del proietto è di circa 100 *m*.

L'osservazione della fig. 1ª mostra come il vantaggio così ottenuto lascia ben poco a desiderare, anche in confronto alle promesse del cannone detto dell'avvenire.

Per avere una adeguata idea della importanza di questo risultato, basta riflettere che nel 1887, con una trasformazione completa del materiale, si giunse ad ottenere soltanto un aumento di velocità iniziale di 60 *m*, aumento che aveva ben poca influenza sulle velocità restanti

Si può insomma concludere che le spese necessarie per la costruzione di un nuovo materiale sembrano assolutamente fuori di proporzione coi vantaggi che si otterrebbero con tale provvedimento, specialmente dopo l'adozione del nuovo shrapnel.

D'altra parte però sarebbe un errore il non approfittare della forza di proiezione delle nuove polveri per guadagnare quel centinaio di metri circa, che è compatibile colla resistenza delle odierne bocche da fuoco: il vero vantaggio delle polveri dette senza fumo consiste piuttosto nello aumento della potenza balistica, che non nella soppressione del fumo.

A lato della questione dell'efficacia propria d'ogni singolo proietto, quella, che oggi è più studiata e discussa, è l'altra relativa al tiro rapido.

I vantaggi di potere, in certe circostanze tattiche, disporre di questa specie di tiro sono oggi incontestabili: la soluzione del problema dipende soltanto dallo stabilire *a priori* quali sacrifizi pecuniari si intende di

accettare per costruire un materiale di artiglieria da campagna che soddisfaccia a quel requisito.

Negli eserciti esteri, sembra non si sia lontani dall'idea di ridurre il calibro e di adottare l'unione del cartoccio col proietto.

La riduzione del calibro è certamente favorevole alla celerità di tiro, ma renderebbe necessaria una trasformazione completa del materiale. Essa presenta d'altra parte il grave inconveniente di diminuire in una proporzione notevole il numero totale delle pallette che la batteria trasporta nei suoi shrapnels: questa diminuzione sarebbe di circa $^1/_4$ se si passasse dal calibro di 87 *mm* a quello di 75 *mm*, che sembra essere il favorito. Una tale diminuzione del numero delle pallette non sarebbe compensata abbastanza dall'alleggerimento del materiale, tanto più che la mobilità del materiale leggero russo sembra molto soddisfacente.

L'unione del proietto col cartoccio ha molti inconvenienti assai noti; ciò non ostante, si potrebbe certamente accettarla, se il suo impiego dovesse aumentare la rapidità del tiro: ora, questo non avviene in realtà, ed eccone il perchè. L'intervallo di tempo che separa due colpi successivi sparati dallo stesso pezzo si compone di tre periodi, che sono rispettivamente impiegati per il rinculo ed il ritorno in batteria, pel caricamento e pel puntamento. Finora a causa della posizione dell'alzo non si poteva puntare prima che il pezzo fosse caricato; ma spostando l'alzo e il mirino, e portandoli verso la volata, si è ottenuto di poter caricare e puntare contemporaneamente: siccome l'operazione del puntamento richiede un tempo maggiore di quello necessario per caricare, anche col cartoccio separato dal proietto, ne consegue che riunendo questo a quello non si raggiungerebbe effettivamente nessun vantaggio per la celerità del tiro. Lo spostamento della linea di mira verso la volata si è ottenuto unendo al pezzo in posizione conveniente due piccoli cerchi, uno dei quali porta il foro per l'alzo e l'altro il mirino.

Affusto.

Il tempo necessario per il rinculo e per il ritorno in batteria occupa la maggior parte dell'intervallo che separa un colpo da quello successivo: il modo migliore, per aumentare la celerità del tiro, consiste dunque nel limitare il rinculo per quanto è possibile, e ad ottenere questo scopo si sono infatti rivolti gli sforzi dei costruttori. Praticamente però, non è necessario sopprimere interamente il rinculo fino dal primo colpo: si può ammettere benissimo che l'affusto munito di un vomere di coda rinculi al principio del tiro di tanto, quanto è necessario perchè il vomere si incastri solidamente nel terreno, rendendo con questo mezzo insignificante il rinculo per i colpi successivi.

In base a questo principio è stato appunto progettato l'affusto che il governo russo ha adottato dopo numerose esperienze, e che presenta il vantaggio di permettere con poca spesa di trar profitto del materiale esistente.

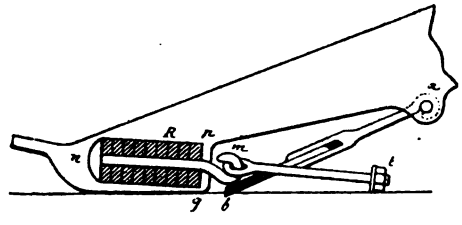


Fig. 2ª

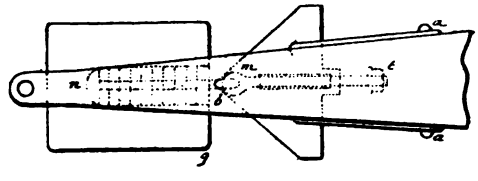


Fig. 3ª.

Il rinculo è frenato per mezzo di un vomere di coda ad articolazione elastica, mentre il corpo dell'affusto è collegato alla sala coll'intermezzo di dischi di caoutchouc.

La fig. 2ª rappresenta l'affusto in batteria prima di cominciare il fuoco: il vomere *a b* è sul punto di incastrarsi nel suolo. La superficie d'appoggio della coda è costituita da una larga piastra di acciaio che oltrepassa lateralmente alquanto le cosce dell'affusto (fig. 3ª); grazie alle sue dimensioni, questa piastra impedisce alla coda di interrarsi, ed assicura la stabilità dell'affusto e il funzionamento del vomere.

Il vomere è mobile attorno all'asse *a a* e collegato alla coda per mezzo di un sistema *n t* di due aste articolate fra loro in *m*: sull'asta posteriore *m n* sono infilati dei dischi di caoutchouc mantenuti a posto fra una testa a fungo *n* e un calastrello di coda *p q*. L'asta anteriore *m t*

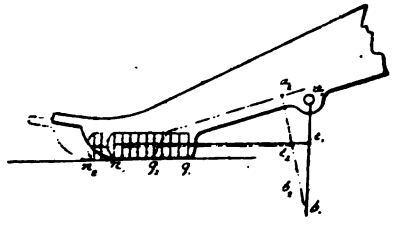


Fig. 4ª.

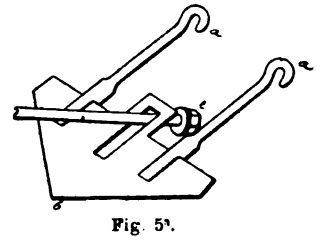


Fig. 5ª.

attraversa liberamente il vomere e termina con un largo dado che serve di arresto a quest'ultimo all'atto dello sparo. Nella posizione di via, il vomere e l'asta che lo attraversa sono tenuti a posto mediante un gancio unito all'affusto.

La fig. 5ª mostra la forma del vomere; essa è stata adottata dopo numerose prove nelle quali si sperimentarono le disposizioni più disparate fra loro. La posizione dell'asse $a\,a$ ha una grande importanza riguardo al modo di operare dell'insieme dell'apparecchio: esso deve trovarsi il più vicino possibile al centro di percussione dell'affusto.

Nel momento del primo sparo, l'estremità del vomere penetra nel suolo e la coda rincula, trascinando l'asta $m\,t$, il cui dado t viene ad appoggiare contro la faccia anteriore del vomere: questo si trova allora nella posizione $a_1\,b_1$ (fig. 4ª), e le due aste $n\,t$ sono venute in $n_1\,t_1$; a partire da questo istante i dischi di caoutchouc si comprimono e il rinculo dell'affusto tende ad arrestarsi: si arresta effettivamente quando il vomere è nella posizione $a_2\,b_2$ e la linea $n_1\,t_1$ in $n_2\,t_2$. Il vomere è allora solidamente incastrato nel terreno e la reazione elastica delle molle di caoutchouc tende a riportare avanti l'affusto.

Nei colpi seguenti, l'effetto del rinculo si riduce ad un semplice sollevamento con oscillazione attorno al punto di appoggio del vomere, e le ruote ricadono ogni volta quasi allo stesso posto.

Non ostante questa grande limitazione del rinculo, l'affusto non è sottoposto ad un tormento esagerato, perchè oltre all'articolazione elastica del vomere, è anche elastico, come abbiamo accennato, il legame dell'affusto con la sala.

Per il puntamento in direzione, il corpo dell'affusto può ricevere un leggero spostamento laterale rispetto alla sala, per mezzo di una manovella che si trova a portata del puntatore; questi può così dirigere da solo tanto il puntamento in direzione, come quello in elevazione: un tal sistema, già antico, è dovuto all'ingegnere Baranowski.

L'affusto, che ha servito per le esperienze, ha sopportato prima 500 colpi al poligono della fabbrica privata dove è stato costruito, poi altri 800 colpi al poligono centrale d'artiglieria. In queste due serie di esperienze la celerità media del tiro, puntando realmente ad ogni colpo, è stata di 4 spari e mezzo al minuto: tale celerità sembrerà forse piccola in confronto a quella ottenuta da alcuni costruttori; ma si è voluto risolvere il problema in modo pratico e semplice. Si aveva in mente di ottenere un pezzo adatto agli usi di guerra e non una bocca da fuoco da museo: per questo, si è creduto di rinunziare ad una celerità maggiore che altrimenti sarebbe stato facile raggiungere.

Il rinculo dal secondo colpo in poi non ha oltrepassato in media 0,06 *m*.

Il peso del nuovo sistema, cannone e affusto, è aumentato di soli 35 *kg* in confronto a quello finora in servizio.

Sono stati già commessi 500 affusti del nuovo modello.

Cassone.

L'aumento della rapidità di tiro corrisponde in molti casi a uno dei bisogni del combattimento moderno: d'altra parte, l'efficacia dei proietti oggi in uso obbligherà in generale i tiratori a coprirsi mediante le accidentalità del terreno, e per ottenere risultati sensibili contro questo genere di bersagli poco visibili e radi, occorrerà disseminare a profusione i proietti su zone estese e profonde.

Da queste considerazioni emerge la necessità, oltre che di avere un materiale teoricamente capace di eseguire un tiro rapido, di potere anche mantenere questo tiro con un munizionamento più considerevole di quello altra volta stimato sufficiente. Per corrispondere a questa esigenza, si sta sperimentando un nuovo cassone, il cui peso utile sorpassa del 50 °/₀ quello del cassone ora in servizio. Questa nuova vettura è a due ruote: è trainata da due cavalli ed appartiene al tipo della vettura per cartucce Mod. 1892, la cui adozione per i parchi di munizioni ha permesso d'economizzare circa 8000 uomini e 15 000 cavalli.

Tre cassoni del modello proposto trasportano insieme un munizionamento di 120 colpi e sostituiscono un cassone del modello presente trainato da 3 pariglie, che ne trasporta 80 soltanto: il numero dei cavalli impiegati rimane lo stesso.

Il nuovo cassone è a carreggiata ridotta, come la vettura da cartucce sopracitata: grazie a questa riduzione, due cassoni potranno esser fatti marciare di fronte, e l'aumento del numero delle vetture non influirà così sulla lunghezza della colonna.

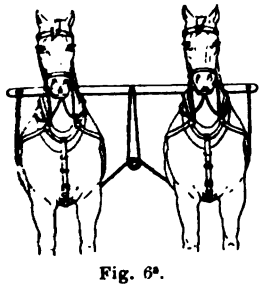


Fig. 6ª.

Si conta di adottare per questi cassoni di nuovo modello l'attacco alla spagnola: in questo sistema (fig. 6ª) l'estremità del timone invece di essere attaccata al collare, gravitando così sulla incollatura del cavallo, è sostenuta da una correggia fissa ad una specie di sbarra trasversale che appoggia sul dorso.

Le esperienze fatte con questo modo di attacco hanno dato ottimi risultati.

Per quanto riguarda le particolarità di caricamento del cassone, si ha intenzione di impiegare, per contenere le munizioni e trasportarle ai pezzi, una specie di quadro, che, essendo molto semplice, molto leggero e così poco costoso da potere al bisogno essere abbandonato, sostituirà con vantaggio i *porta-munizioni* ora in uso, il cui peso è relativamente troppo elevato.

Conclusioni.

Riassumendo diremo: le idee, che costituiscono la base della trasformazione del materiale da campagna in Russia, sono le seguenti:

per il cannone: conservare quello ora in servizio, spostando l'alzo e il mirino verso la bocca, per permettere di caricare e puntare contemporaneamente; aumentare la carica di polvere senza fumo, in modo da guadagnare quei 100 *m* circa di velocità iniziale che sono compatibili con la resistenza del metallo;

per l'affusto: conservare nelle sue linee generali l'affusto esistente, aggiungendovi un vomere di coda ad articolazione elastica ed un apparecchio che permetta al puntatore di dare da se stesso la direzione al pezzo;

per il proietto: conservare lo shrapnel a carica posteriore che è stato adottato recentemente e che ha il vantaggio di aumentare di 100 *m* circa la velocità restante delle pallette;

per il cassone: abbandonare il cassone a quattro ruote e a 6 cavalli ora regolamentare e sostituirlo con un cassone a 2 ruote e a 2 cavalli attaccati alla spagnola.

P

IL MATERIALE DA CAMPAGNA RUSSO AL PRINCIPIO DEL 1895.

Al sunto precedentemente riportato della conferenza del generale Engelhardt, la *Revue d'artillerie* fa seguire una succinta descrizione del materiale da campagna dell'artiglieria russa, quale è in servizio al presente: i due lavori si compiono a vicenda e presi nel loro assieme dànno una idea assai esatta di ciò che è oggi quel materiale e di ciò che sarà in un prossimo avvenire. Riportiamo quindi anche questo secondo lavoro, tralasciando soltanto qualche descrizione già stata fatta in questa *Rivista*.

Bocche da fuoco ed affusti.

La tabella seguente contiene i principali dati numerici relativi alle bocche da fuoco ed agli affusti ora in servizio per l'artiglieria da campagna.

DESIGNAZIONE DEI PEZZI	Calibro	Peso del pezzo compreso l'otturatore	Lunghezza dell'anima in calibri	Peso dell'affusto con accessori (1)	Peso del pezzo in batteria
	mm	*kg*		*kg*	*kg*
Cannone da batteria	106,7	625	17,2	610	1235
Cannone leggero	86,9	455	21,4	535	990
Cannone dell'artiglieria a cavallo	86,9	360	16,8	480	840
Mortaio da 6 pollici (adottato nel 1886)	152,4	460	7	680	1140

Bocche da fuoco.

Tutte le bocche da fuoco sopraccennate sono di acciaio. I cannoni sono del modello 1871 (Krupp) o del modello 1879 (Obukhow): questi due modelli differiscono fra loro per il modo di costruzione del manicotto che ricuopre il tubo interno.

Il cannone da batteria e il mortaio hanno la chiusura a cuneo cilindrico prismatico, pochissimo diversa da quella dei cannoni tedeschi. Il cannone leggero e quello dell'artiglieria a cavallo (che differiscono fra loro solo per la lunghezza) sono stati anch'essi costruiti dapprima con la chiusura Krupp; più tardi (rispettivamente per i due cannoni nel 1892 e nel 1893) si è adottata una chiusura a vite, analoga a quella francese. È il caso di osservare, come particolarità di costruzione, che queste bocche da fuoco sono ad anima amovibile: il tubo interno a pareti sottili è forzato a freddo nel corpo del cannone (2).

(1) I dati seguenti sono gli stessi per gli affusti dei tre cannoni:
altezza dell'affusto 1,12 *m*,
diametro delle ruote 1,37 *m*,
carreggiata 1,52 *m*.

(2) Per impedire la rotazione del tubo interno al momento dello sparo, il suo diametro esterno è un poco maggiore di quello interno del corpo del cannone per una lunghezza di 30 *cm* nella parte posteriore: si ottiene così un certo forzamento. Lo spazio sottomesso a questo forzamento era in principio lungo solo 15 *cm*; ma si ebbe a riscontrare che ciò era insufficiente (*Artillerishii journal* del 1894, pag. 615).

Come conseguenza di idee che sembrano oggi generalmente ammesse, il cannone da batteria è forse destinato a scomparire dall'artiglieria da campagna in un prossimo avvenire.

Per contro, il numero dei mortai (dei quali vi saranno, alla fine del 1895, 20 batterie di 6 pezzi) è destinato a crescere ancora; i russi infatti attribuiscono a questa bocca da fuoco un còmpito molto importante e specialmente credono di potere, grazie ad essa, fare a meno di adottare per l'artiglieria da campagna le granate cariche di potenti esplosivi.

Al cannone leggero si sta apportando la modificazione accennata dal generale Engelhardt, relativa allo spostamento della linea di mira

Gli strumenti di puntamento consistono, in un alzo di costruzione ordinaria, graduato in linee (1 linea = 2,5 *mm*) da 0 a 180; e in un quadrante a livello che porta due graduazioni: una in mezzi gradi da 0° a 35°, ed una in divisioni ognuna delle quali corrisponde a 5 di quelle dell'alzo e che va da 0 a 100. Una variazione di 1 linea corrisponde, a 2000 *m*. ad una variazione di gittata di 60 *m* circa per il cannone leggero.

Affusti.

Gli affusti del cannone leggero e di quello per l'artiglieria a cavallo sono identici come costruzione e dimensioni: la sola differenza consiste nei seggioli che si trovano nel primo di questi affusti e che sono stati naturalmente omessi per l'altro.

L'affusto del cannone da batteria, un poco più grande di quello del cannone leggero, ne differisce ancora per qualche particolarità di costruzione.

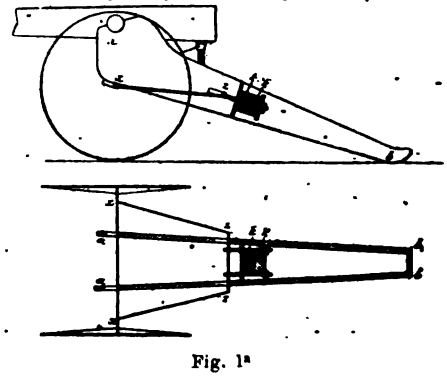


Fig. 1ª

Il principio essenziale, in base a cui sono stati costruiti questi affusti, consiste nella indipendenza relativa del corpo d'affusto *aa bb* (fig. 1ª) e del telaio di traino *xx zz*, che possono spostarsi longitudinalmente uno rispetto all'altro di circa 5 *cm*; queste due parti dell'affusto sono collegate fra loro coll'intermezzo di un cuscino elastico *kk* che attenua l'urto comunicato alla sala dai tiranti *x z* e nell'insieme diminuisce il tormento che l'affusto sopporta all'atto dello sparo. Il cuscino elastico, che era in principio di sughero, è stato poi fatto di caoutchouc. Un vomere di coda fisso è applicato sotto l'estremità della coda.

Il congegno di puntamento è a vite doppia: vi si è aggiunto nel 1886 un apparecchio pel puntamento rapido, che permette di regolare il tiro col manubrio di punteria. Esso consiste in un anello di rame collocato sulla testa della vite esterna e moventesi in corrispondenza di un indice fisso alla coscia sinistra dell'affusto: l'anello è graduato in divisioni, ognuna delle quali corrisponde ad una linea d'alzo; per far risaltare queste divisioni si è foggiato a denti il contorno dell'anello: l'intervallo fra due denti corrisponde ad una divisione (fig. 2ª).

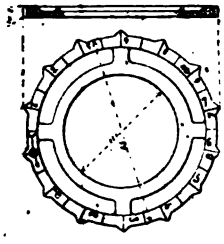


Fig. 2ª.

Munizioni.

I cannoni da campagna russi sparano tre specie di proietti: la granata, lo shrapnel e la scatola a metraglia.

I proietti del cannone leggero e di quello dell'artiglieria a cavallo sono identici: essi vengono designati con la denominazione comune di proietti leggeri; i proietti del cannone da batteria sono detti proietti da batteria.

Il mortaio lancia la granata-mina nel tiro di demolizione e lo shrapnel contro truppe coperte: questi proietti hanno una grande efficacia, tanto che non si è creduto necessario di adottare per l'artiglieria da campagna le granate cariche di potenti esplosivi.

I proietti sopraccennati hanno tutti una corona di forzamento di rame, portante due scanalature ripiene di grasso: il centramento è ottenuto con un'altra corona di rame a sezione arrotondata, per i proietti da batteria e per lo shrapnel del mortaio; con uno speciale rigonfiamento, che fa parte del proietto, per i proietti leggeri e la granata-mina.

La tabella seguente contiene i principali dati numerici relativi ai proietti in servizio.

DESIGNAZIONE DEI PEZZI	Granate a pareti doppie		Shrapnel a carica posteriore			Scatola a metraglia		Carica di polvere a grana grossa (2)
	Peso della granata carica	Peso della carica interna	Peso dello shrapnel carico	Peso della carica interna	Numero e peso delle pallette	Peso	Numero delle pallette	
	kg	*kg*	*kg*	*kg*				*kg*
Cannone da batteria	12,560	0,410	12,500	0,110	340 (di 10,65 *g*)	12,290	171 (di 49 *g*)	1,840
Cannone leggero e cannone dell'artiglieria a cavallo.	6,960	0,205	7 (1) circa	0,102	200 (1) circa	6,800	102 (di 49 *g*)	1,400
	Granata mina							
Mortaio	26	4,480 (polvere ordinaria)	31	0,250	700 circa (di 21.3 *g*)	»		1,740 (Si adoperano anche delle mezze cariche e dei quarti di carica).

(1) Questi dati non sono accennati nel *Prikas* da cui sono stati ricavati questo specchio e la descrizione che segue del nuovo shrapnel.
(2) Non si conoscono le cariche equivalenti di polvere senza fumo.

Shrapnel d'acciaio nuovo modello per il cannone leggero e per quello dell'artiglieria a cavallo (fig. 3ª).

Questo shrapnel appartiene al tipo degli shrapnels a carica posteriore, come quello di ghisa precedentemente in servizio: il bossolo soltanto è d'acciaio ed ha pareti resistenti a sufficienza per non rompersi quando scoppia la carica interna; la testa avvitata sul bossolo è di ottone, il diaframma è di acciaio e il tubo interno di ferro fucinato. Le pallette sono di piombo indurito (4 parti di piombo e 1 di antimonio) tenute a posto con zolfo fuso; il loro diametro è di 13 *mm*: nei documenti che si sono avuti a disposizione non è indicato nè il loro numero, nè il loro peso. La carica di scoppio è di 102 *g*. Lo shrapnel è munito della spoletta a doppio effetto modello 1891.

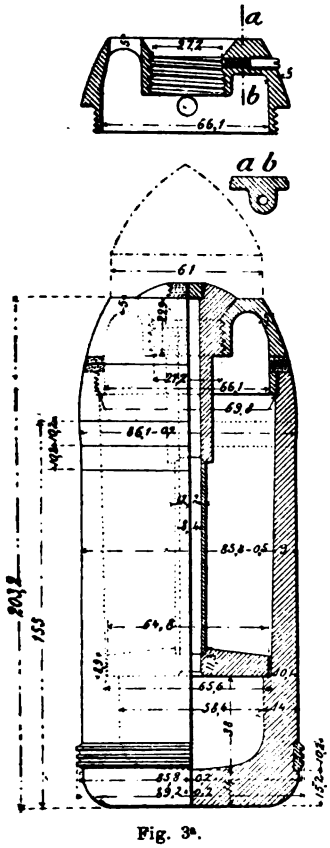


Fig. 3ª.

Nelle prove di tiro fatte con questo proietto si sono avuti risultati molto soddisfacenti sotto ogni rapporto: il numero dei punti colpiti è stato superiore del 25 °/o circa a quello ottenuto con lo shrapnel di ghisa. La carica interna di 100 *g*, sostituita a quella di 68 *g* dello shrapnel di ghisa, facilita l'osservazione dei punti di scoppio.

Spolette.

Le granate dei cannoni e del mortaio sono provviste della spoletta a percussione M. 1884 (1).

Degli shrapnels, quello del mortaio ha la spoletta a doppio effetto di 28″ M. 1887 (2) e quelli dei cannoni debbono essere muniti della spoletta a doppio effetto di 12″ M. 1891, che vien sostituita gradatamente alle spolette a tempo, ancora in servizio, M. 1887 e 1888 (3). La spoletta M. 1891 è formata

(1) Questa spoletta si trova descritta nella *Rivista d'artiglieria e genio*, anno 1886, vol. II, pag. 383.

(2) Per la descrizione della spoletta a doppio effetto M. 1887, vedasi questa *Rivista*, anno 1890, vol. I, pag. 185.

(3) Per la descrizione della spoletta a tempo M. 1887, vedasi questa *Rivista*, anno 1889, vol I, pag. 402.

semplicemente sovrapponendo a quella a tempo M. 1887 quella a percussione M. 1884.

Si stanno facendo studi per migliorare le spolette ora in uso e diminuirne il volume ed il peso: per ottenere quest'ultimo scopo si cerca di impiegare nella loro costruzione l'alluminio; le prime esperienze fatte in proposito hanno dato buoni risultati.

La fabbricazione delle micce è stata oggetto di perfezionamenti importanti; grazie ad una minore velocità di combustione, accompagnata da una grande regolarità, si è riusciti a portare la durata totale della spoletta da 12 a 16″ secondi, e per conseguenza il limite d'impiego dello shrapnel da 3400 a 4000 *m*.

Polvere senza fumo.

Con una recente disposizione fu ordinata la formazione d'approvvigionamenti di polvere senza fumo per tutte le bocche da fuoco dell'artiglieria russa; ma nessuna informazione particolareggiata a questo proposito è stata ancora pubblicata. Si sa soltanto dalla conferenza precedentemente riportata del generale Engelhardt che si ha intenzione di utilizzare la forza della nuova polvere per aumentare la velocità iniziale, entro i limiti che sono concessi dalla resistenza delle artiglierie.

Avantreni e carri da munizioni. — Munizionamento.

Batterie montate.

L'avantreno per affusto ora in servizio differisce essenzialmente dall'avantreno M. 1877, soltanto per il modo di sospensione. Il cuscinetto elastico, invece di trovarsi sotto la sala, è collocato al di sopra: questo cambiamento è stato applicato nello stesso tempo a tutte le vetture M. 1877.

Il cofano si apre posteriormente per mezzo di due sportelli mobili attorno a cerniere verticali.

Peso dell'avantreno	vuoto 485 *kg* carico 900 »
Numero dei colpi trasportati:	
Cannone da batteria . . . . 18, di cui	7 granate, 9 shrapnels, 2 scatole a metraglia.
Cannone leggero . . . . . 30, di cui	13 granate, 15 shrapnels, 2 scatole a metraglia.

I cassoni in servizio sono di due modelli:

1° Il cassone M. 1877, in ferro, provvisto del nuovo modo di sospensione; l'avantreno è identico a quello dell'affusto, il retrotreno porta un cofano avente capacità doppia di quella dell'avantreno.

Il cofano si apre sul davanti e sul di dietro per mezzo di sportelli che si rovesciano orizzontalmente:

Peso del cassone. . . . . { vuoto 1023 *kg*
carico 2050 »

Numero dei colpi trasportati:

Cannone da batteria . . . . 45, di cui { 19 o 22 granate,
24 o 21 shrapnels,
2 scatole a metraglia.

Cannone leggero . . . . . 80, di cui { 38 granate,
40 shrapnels,
2 scatole a metraglia

Si ritiene che questo cassone presenti un peso morto troppo considerevole: inoltre ha mostrato di non essere abbastanza solido.

2° Il cassone M. 1887, dovuto come il precedente al generale Engelhardt: in esso sono stati corretti molti degli inconvenienti riscontrati nell'altro.

Il principio della sua costruzione è lo stesso di quello del cassone per mortaio da campagna (1), le due vetture sono identiche, tranne per quanto concerne il collegamento dei treni e il sistema di attacco: i treni sono riuniti non per contrasto, come avviene nel cassone M. 1887, ma per mezzo di una disposizione a cerniera che loro assicura una grande indipendenza.

Il cofano, formato da una ossatura di ferro guarnita di legno, appoggia sulla sala senza l'intermezzo di nessun telaio: il modo di sospensione consiste in un sistema di leve e di molle di caoutchouc, che assicurano ai movimenti del cofano una grande libertà in tutte le direzioni. Il cofano si apre come quello del cassone M. 1877.

Numero dei colpi trasportati:

cannone da batteria 48
» leggero . . . . . 80.

Un nuovo cassone a 2 ruote si trova ora in esperimento.

Batterie a cavallo.

L'avantreno e il cassone, che già erano eguali a quelli delle batterie montate, sono stati sostituiti con altri più leggeri, proposti dal generale Engelhardt e adottati sotto la denominazione di M. 1879: la differenza

(1) V. *Rivista*, anno 1895, vol. II, pag. 132.

consiste specialmente nella riduzione dell'altezza del cofano che non oltrepassa il bordo superiore delle ruote e nel modo di sospensione analogo a quello dei cassoni M. 1889. Oltre a queste modificazioni, per alleggerire ancora la vettura in modo da non sorpassare il peso della vettura-pezzo, si è ridotto in una notevole proporzione il numero dei proietti trasportati;

Peso dell'avantreno	vuoto 477 *kg*	
	carico 810 »	
Peso del cassone	vuoto 897 *kg*	
	carico 1600 »	
Numero dei colpi trasportati:		
Avantreno dell'affusto . . 20, di cui	7 granate,	
	10 shrapnels,	
	3 scatole a metraglia.	
Avantreno del cassone . . 25, di cui	12 granate,	
	10 shrapnels,	
	3 scatole a metraglia.	
Retrotreno . . . . . 30, di cui	15 granate,	
	15 shrapnels.	

Batterie di mortai.

Per quanto riguarda le vetture delle batterie di mortai, vedasi questa *Rivista*, anno 1895, vol. II, pag. 130 e seguenti: qui riportiamo soltanto i principali dati numerici:

Peso dell'avantreno	vuoto 442 *kg*,
	carico 820 »
Numero dei colpi trasportati 12.	
Peso del cassone.	vuoto 790 *kg*,
	carico 1820 »
Numero dei colpi trasportati 26.	

I proietti trasportati sono in ragione di 30°/₀ granate e 70 °/₀ shrapnels.

Nella tabella seguente si trovano riassunti i principali dati relativi al materiale dell'artiglieria da campagna russa.

	Cannone da batteria	Cannone leggero	Cannone dell'artigl. a cavallo	Mortaio da campagna
Peso del pezzo . . . . *kg*	625	455	360	460
» dello shrapnel . . »	12,5	7	7	30
Velocità iniziale (1) . . . *m*	375	442	412	220 (gr.) 232 (shr.)
» restante a 3000 *m* (1) »	239	240	234	160 (gr.)
Peso del pezzo in batteria *kg*	1235	990	840	1140
» del pezzo attaccato (caricamento completo) . . . . . »	2135	1890	1650	1960
Peso del cassone carico: M. 1877 . »	2050	2050	—	—
Peso del cassone carico: » 1889 . »	(2)	(2)		1870
Peso del cassone carico: » 1879 . »			1600	
Quantità dei proietti trasportati: coll' avantreno del pezzo	18	30	20	12
Quantità dei proietti trasportati: col cassone	48	80	55	26
Composizione della batteria: num. dei pezzi	8	8	6	6
Composizione della batteria: » cassoni	16	12	12	18 (3)
Munizionamento totale della batteria	864	1200	780	552
Numero dei colpi per pezzo	108	150	130	92

P

ALCUNI METODI DI FONDAZIONE.

Dalla *Revue du génie militaire* e dallo *Scientific American* togliamo le seguenti informazioni, circa alcuni metodi ultimamente impiegati per le fondazioni.

(1) Questi dati si riferiscono al tiro con la polvere nera.

(2) Questo peso non si trova indicato nei documenti consultati: sembra che non debba superare i 1900 *kg*, peso della vettura-pezzo.

(3) Più 6 cassoni a 2 ruote.

1° *Fondazioni eseguite mediante iniezione d'acqua.* — Nei lavori del porto di Calais si sono fatte delle applicazioni importantissime della proprietà che possiede l'acqua, lanciata con grande pressione, di asportare le sabbie e di facilitare così la penetrazione di corpi assai voluminosi.

Per l'affondamento di pali si iniettava l'acqua secondo l'asse del palo, servendosi di un tubo di ferro; ivi la pressione era sempre mantenuta superiore a $^1/_2$ atmosfera, allo scopo di impedire le ostruzioni nell'interno del tubo.

Lo stesso metodo venne impiegato per l'affondamento di palancate, servendosi per ciò di due lancie di ferro, in cui l'acqua veniva spinta per mezzo di una tromba da incendio. L'affondamento di una paratia avente la superficie di $2{,}50 \times 1{,}80$ m^2 richiedeva in media un'ora, e talvolta si riduceva a 12 minuti. Coi metodi ordinari l'affondamento di una uguale quantità di paratia richiedeva invece 900 colpi, con un battipalo di 600 *kg*, ed 8 ore di lavoro. La grossezza delle palancate doveva essere in questo ultimo caso di 12 *cm*, mentre nel primo era sufficiente fosse di 8 *cm*.

Un'altra applicazione dell'iniezione dell'acqua è stata fatta anche per l'affondamento di pile di muratura, aventi da 6 a 8 *m* di lato. Perciò da un foro, lasciato sull'asse della pila, si facevano arrivare 12 lancie d'iniezione ed un tubo di aspirazione. Le 12 lancie, messe in comunicazione con alcune pompe, prementi 600 *l* di acqua per minuto, ad una pressione di 2 atmosfere, erano ripartite, 8 sul perimetro della pila, e 4 al centro, attorno al tubo di aspirazione. Questo faceva sistema con una pompa centrifuga la cui forza aspirante era regolata in proporzione dell'acqua premuta dalle altre pompe. L'affondamento delle pile si regolava operando sui vari tubi destinati a far giungere l'acqua sopra i diversi punti del perimetro. Il volume di sabbia spostato raggiungeva perfino 15 m^3 all'ora.

La tavola qui unita rappresenta il metodo impiegato a New-York per stabilire le basi di un edifizio di 16 piani, pel quale bisognava costruire 44 pilastri che andassero ad appoggiare sulla roccia, posta a molta profondità sotto il livello del suolo.

Per la costruzione di ogni pilastro si formava un cassone cilindrico di lamiera terminato, nella sua parte inferiore, da un robusto e tagliente orlo di acciaio, nel quale erano stati aperti moltissimi fori. Vari tubi metallici, posti nell'interno del cilindro, salivano dall'orlo verso la parte superiore ove erano collegati, mediante tubi flessibili, ad una macchina, destinata a spingervi l'acqua sotto la pressione variabile da una a dieci atmosfere, secondo la profondità.

Collocato a posto il cassone, veniva caricato con un peso sufficiente; così nel caso rappresentato dalla figura, il cilindro aveva 3 *m* di diametro ed il sovraccarico era di 30 tonnellate. In seguito si aprivano i robinetti e si lasciava affluire l'acqua: il terreno era rapidamente sca-

vato ed il cassone vi penetrava. La sola precauzione da prendersi era quella di fare in modo che il cassone, nell'affondarsi, si mantenesse verticale; perciò bastava chiudere le prese d'acqua verso il lato ove l'affondamento risultava maggiore. L'acqua, dopo essere uscita dai forellini posti sull'orlo inferiore, risaliva tanto internamente che esternamente al cassone, lubrificando così le pareti dello scavo e facilitando la discesa del cilindro.

È superfluo aggiungere che i cassoni erano affondati per parti successive, che si sovrapponevano l'una all'altra di mano in mano che sparivano nel suolo. Allorchè il cassone era giunto sopra gli strati rocciosi, si sospendeva l'operazione dell'affondamento, si estraevano i materiali posti nell'interno del cilindro, e lo si riempiva con muratura ordinaria.

Allorchè nel corso dell'operazione, la discesa si trovava impedita per la presenza di un corpo duro (pietre o legnami), si sospendeva l'iniezione dell'acqua finchè non si fosse tolto l'ostacolo mediante uno scavo, che si praticava nell'interno del cassone. Talvolta bastava concentrare, sul punto ove trovavasi il corpo resistente, tutta la forza dell'acqua iniettata: il terreno veniva allora scavato attorno e sotto l'ostacolo, e questo si abbassava, permettendo di proseguire l'affondamento del cassone.

La figura annessa rappresenta due fasi dell'operazione: nella parte superiore questa è appena iniziata; nella parte inferiore si suppone che il cassone sia giunto ad una certa profondità, e si vedono i tubi *t* pei quali arriva l'acqua all'orlo inferiore. Questa risale fra il terreno e la lamiera del cilindro e si riversa in un canale di scolo C.

2° *Fondazioni eseguite mediante l'iniezione di aria e di cemento.* — Se fra i granelli di un terreno sabbioso o ghiaioso, imbevuto di acqua, si introduce una conveniente quantità di cemento, si comprende che la presa di quest'ultimo non tarderà a formare di tutto l'assieme una massa compatta, che non sarà altro che calcestruzzo. Quest'idea, così semplice, è stata utilizzata dal Neukirch nel suo metodo, che consiste essenzialmente nell'introdurre il cemento servendosi di un getto d'aria compressa.

Perciò egli adopera un tubo di ferro avente il diametro interno di 38 *mm*, e terminato all'estremità inferiore da una punta forata lateralmente da buchi di 9 *mm* di diametro. Dopo aver disposto il tubo verticalmente, vi si inietta dell'aria dalla parte superiore; in tal modo viene smossa la sabbia, e si facilita l'affondamento del tubo fino al punto necessario. Ciò fatto, si intercala sulla condotta d'aria un serbatoio contenente del cemento, e si regola il soffio di aria e di cemento, in modo da produrre un rimescolamento del terreno ed una uniforme ripartizione del cemento per un raggio di una diecina di *cm* attorno alla punta del tubo. Sempre continuando l'iniezione, si estrae gradatamente tutto il tubo servendosi di una gru; e poscia lo si affonda nuovamente a distanza di 25 a 30 *cm*, continuando l'operazione come già si disse.

La presa del calcestruzzo richiede alcune settimane e l'indurimento completo alcuni mesi.

Affinchè il cemento non si agglomeri avanti tempo, cioè prima della sua uscita dai forellini, occorre che la dilatazione dell'aria non dia luogo ad alcuna condensazione. Ciò si ottiene riscaldando l'aria con una stufa a doppio involucro, intercalata sulla condotta.

Tutte queste operazioni sono meccaniche e la mano d'opera è quasi nulla, di modo che le fondazioni possono eseguirsi molto rapidamente. Questo metodo è molto utile per le fondazioni dei muri delle banchine, per la consolidazione delle fogne e per tutti quei casi in cui è necessario eseguire murature in un terreno sabbioso e imbevuto di acqua.

p.

IL MORTAIO SVIZZERO DA 12 *cm*.

La *Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie* ha pubblicato nel fascicolo di aprile u. s. uno studio del tenente colonnello v. Tscharner sul tiro col mortaio da 12 *cm* dell'artiglieria svizzera, dal quale ricaviamo le seguenti notizie (1).

Oggidì i limiti che separano le diverse specie di artiglierie non sono nettamente definiti, almeno dal punto di vista pratico, sia rispetto alla grandezza della carica, sia rispetto alla lunghezza dell'anima, sia in fine rispetto all'angolo di elevazione.

Ed invero vi sono cannoni coi quali s'impiegano mezze cariche ed anche terzi di carica, mortai che sono più lunghi di obici, e cannoni che eseguiscono il tiro con elevazioni che corrispondono piuttosto al tiro indiretto degli obici, che a quello di lancio dei cannoni.

Così la bocca da fuoco da 12 *cm* svizzera, di cui qui si tratta, benchè sia stata classificata come mortaio, possiede alcuni caratteri per i quali avrebbe forse dovuto essere annoverata fra gli obici. Ed infatti s'impiega con essa, oltre alle 2 cariche di 100 e di 200 *g* di polvere bianca (senza fumo), anche la carica di 300 *g*, che è superiore a quelle che ordinariamente si adoperano nei mortai; anche la sua lunghezza di 12,5 calibri supera quella ordinaria della specie ora detta di bocche da fuoco. Da ultimo col mortaio da 12 *cm* si eseguisce, come cogli obici, tanto il tiro diretto, quanto quello indiretto.

Dalla tavola di tiro risulta che per elevazioni fino a 15°:

colla carica	di 100 *g*	le gittate arrivano	fino a	700 *m*;
»	di 200 *g*	»	»	1500 *m*;
»	di 300 *g*	»	»	2400 *m*;

---

(1) L'autore avverte che i dati numerici riportati nel suo studio sono solo approssimativi, ma che la loro esattezza è sufficiente in pratica per il tiro.

UNIV. OF MICH.

che per elevazioni comprese fra 15 e 30°:

colla carica di 100 *g* le gittate variano da 800 a 1100 *m*;
» di 200 *g* » » 1600 a 2400 *m*;
» di 300 *g* » » 2500 a 3600 *m*;

che per elevazioni superiori a 30°:

colla carica di 100 *g* le gittate variano da 1200 a 1300 *m*;
» di 200 *g* » » 2500 a 2600 *m*;
» di 300 *g* » » 3700 a 4000 *m*.

Per battere efficacemente con tiro a granata bersagli ben coperti, occorre che l'angolo di caduta sia almeno di 20°, e per ottenere efficacia contro bersagli orizzontali l'angolo di caduta dovrebbe essere di 45° od almeno di 30°

Ora, secondo la tavola di tiro del mortaio, si ha:

un angolo di caduta da 20 a 25°:

colla carica di 100 *g* alle distanze da 800 a 1000 *m*:
» di 200 *g* » » 1080 a 2100 *m*;
» di 300 *g* » » 2600 a 3100 *m*;

un angolo di caduta da 30 a 40°:

colla carica di 100 *g* alle distanze da 1100 a 1300 *m*;
» di 200 *g* » » 2400 a 2600 *m*:
» di 300 *g* » » 3400 a 3900 *m*;

ed un angolo di caduta superiore a 40°:

colla carica di 100 *g* alla distanza di 1300 *m*;
» di 300 *g* alle distanze da 3000 a 4000 *m*.

Da questo specchietto si rileva a quali distanze non è possibile ottenere il necessario angolo di caduta ed a quali si potrebbe ottenere, ma con un'esattezza di tiro troppo esigua.

I dati contenuti nello specchio che segue servono a dare un'idea della forma e della radenza della traiettoria, ed a far conoscere a quali distanze e con quali cariche si può eseguire il tiro al di sopra di un ostacolo o al di sopra di truppe amiche.

Distanze	Ordinate della traiettoria a 100 *m*			Ordinata del vertice della traiettoria			Spazio battuto per un bersaglio alto 1,8 *m*		
	100 *g*	200 *g*	300 *g*	100 *g*	200 *g*	300 *g*	100 *g*	200 *g*	300 *g*
	m	*m*	*m*	*m*	*m*	*m*	*m*	*m*	*m*
1000 *m*	40	16,5	9,5	90	51	24	—	10	15
1500 *m*	—	27	15	—	105	59	—	6	10
2000 *m*	—	40	21	—	208	118	—	—	7
2500 *m*	—	61	28	—	400	201	—	—	—
3000 *m*	—	—	—	—	—	312	—	—	—

Dalla bocca fino al punto di ascissa 100, la traiettoria può riguardarsi come rettilinea, e quindi le ordinate dei punti compresi in questo tratto della traiettoria stessa possono determinarsi facilmente.

Siccome è ammesso che i proietti che passano a 12 *m* di altezza sopra il suolo non presentano alcun pericolo per le truppe, le quali si trovano fra la bocca da fuoco ed il bersaglio, risulta che il tiro al di sopra di truppe amiche si può eseguire anche colle cariche maggiori, purchè la distanza del bersaglio sia almeno di 1200 *m* e le truppe distino almeno 100 *m* dalla bocca del pezzo. Sarà però bene, nel caso che la batteria non si trovi in posizione dominante, eseguire questo tiro solo quando la distanza fra la bocca da fuoco e le suddette truppe sia di alcune centinaia di metri.

Il tiro a granata potrà poi essere continuato, sempre che sia aggiustato, fino a che le truppe amiche non siano giunte a meno di 150 *m* dal bersaglio. Nel tiro a shrapnel invece, per avere sufficente sicurezza di non colpire le proprie truppe, occorre cessare il fuoco quando esse si trovano alla distanza di 200 a 250 *m* dal bersaglio.

Lo spazio battuto è piccolo anche colla carica massima; però il tiro a shrapnel, a distanze inferiori a 1600 *m*, ha sufficente azione in profondità, per essere impiegato con vantaggio per respingere un attacco e nella difesa vicina.

L'angolo di caduta di 12° corrisponde col mortaio alla distanza di 1000 *m*, mentre col cannone da campagna un angolo di tale ampiezza si ottiene a 3300 *m* e col cannone da montagna a 2200 *m*.

Stante l'azione relativamente limitata che il mortaio da 12 *cm* possiede nel senso della profondità, è necessario che in tutti i casi, in cui non si tratta solo di rendere pericolosa al nemico una determinata zona, si eseguisca un aggiustamento esatto del tiro. Tale aggiustamento dovrà farsi in massima con granate ordinarie.

Anche la granata esplosiva da 12 *cm* ha un'azione circoscritta ad uno spazio ristretto.

Come colle altre bocche da fuoco, anche col mortaio da 12 *cm* la determinazione della distanza, quando questa non sia nota, si eseguirà o col metodo della forcella o col tiro con alzi (od elevazioni) scalati.

Per la formazione della forcella sarà bene attenersi alla regola di variare la elevazione delle quantità seguenti (che corrispondono a 200 *m*), oppure di quantità multiple:

per distanze inferiori a 2000 *m*:

colla carica di 100 *g* . . . . . di 4°,
» » 200 *g* . . . . . » 2°;
» » 300 *g* . . . . . » 1°;

per distanze superiori a 2000 *m*:

colla carica di 200 *g* . . . . . di 4°;
» » 300 *g* . . . . . » 2°.

Per correggere poi la gittata di 100 *m* occorre variare come segue la elevazione:

	colla carica di		
	100 *g*	200 *g*	300 *g*
alla distanza di 1000 *m*	$^{12}/_{4}$	$^{4}/_{4}$	$^{2}/_{4}$
» » 1500 *m*	—	$^{5}/_{4}$	$^{2}/_{4}$
» » 2000 *m*	—	$^{6}/_{4}$	$^{3}/_{4}$
» » 2500 *m*	—	$^{12}/_{4}$	$^{4}/_{4}$
» » 3000 *m*	—	—	$^{6}/_{4}$

È regola di restringere la forcella fino ad avere l'apertura eguale al doppio della striscia contenente il 50 °/₀ dei colpi. Per ciò l'apertura della forcella stretta corrisponderà:

	colla carica di		
	100 *g*	200 *g*	300 *g*
alle distanze fino a 1000 *m* a	1°	$^{1}/_{4}$°	$^{1}/_{4}$°
» fino a circa 2000 *m* a	—	$^{2}/_{4}$°	$^{1}/_{4}$°
» superiori a 2000 *m* a	—	$^{2}/_{4}$ – 1°	$^{2}/_{4}$°
alla distanza di 2500 *m* a	—	2°	$^{2}/_{4}$°
alle distanze superiori a 3000 *m* a	—	—	1°

Però, a causa del modo nel quale è graduato il quadrante, impiegando la carica di 300 *g*, la forcella alle distanze piccole non può essere ristretta sufficentemente.

Il primo gruppo si inizierà, a seconda delle circostanze, coll'elevazione corrispondente al limite inferiore od al limite superiore della forcella stretta, oppure colla elevazione corrispondente al punto di mezzo di tale forcella.

Quando, per determinare la distanza, s' impiega il tiro con elevazioni scalate, si passerà alla formazione dei gruppi di colpi non appena si sarà osservato un colpo con deviazione inferiore alla dispersione longitudinale dei colpi.

Non si dovrà quindi fare più alcuna correzione quando si ottenga un colpo a distanza dal bersaglio non superiore a quelle qui appresso indicate:

	colla carica di	
	200 *g*	300 *g*
alla distanza di 1500 *m*	30 *m*	20 *m*
» » 2000 *m*	40 *m*	30 *m*
» » 2500 *m*	50 *m*	35 *m*
» » 3000 *m*	—	45 *m*

Per le correzioni durante l'aggiustamento, si dovrà tener presente che una correzione è solo giustificata nel caso che essa serva a trasportare la traiettoria media in una posizione più favorevole rispetto al bersaglio e che ciò si verifica tanto meno, quanto maggiore è il rapporto fra la correzione minima e la dispersione longitudinale dei colpi.

Colla carica di 300 *g*, nel tiro a 1500 *m*, la variazione in gittata per $^1/_4$° è all'incirca eguale alla dispersione longitudinale dei colpi; se quindi in un gruppo si sono ottenuti colpi lunghi e colpi corti, qualunque correzione non potrebbe che peggiorare la posizione del fascio di traiettorie.

Nel tiro alle distanze maggiori si può cercare di ottenere una determinata proporzione di colpi corti e di colpi lunghi. Così nel tiro a 2500 *m* si può far variare la proporzione dei colpi corti da $^1/_4$ a $^3/_4$ od inversamente, e nel tiro a 2000 *m* colla carica di 200 *g*, correggendo di $^1/_4$° la elevazione, si può ridurre il numero dei colpi corti da $^1/_4$ a $^1/_8$.

I valori del rapporto fra la variazione in gittata corrispondente a $^1/_4$° e la dispersione longitudinale dei colpi sono alle diverse distanze i seguenti:

	colla carica di	
	200 *g*	300 *g*
alla distanza di 1500 *m*	$^1/_3$	1
» » 2000 *m*	$^1/_6$	$^1/_2$
» » 2500 *m*	$^1/_{15}$	$^1/_3$
» » 3000 *m*	—	$^1/_4$
» » 3500 *m*	—	$^1/_6$

Perchè il tiro di una batteria possa riguardarsi come aggiustato, è necessario, in ogni caso, che i colpi di un gruppo cadano parte davanti e parte dietro al bersaglio.

Quando occorra una grande esattezza di tiro, siccome le gittate medie variano da un pezzo all'altro, l'aggiustamento fatto per batteria dovrà essere seguito dalla rettificazione del tiro fatta per pezzo.

Per ciò che si riferisce alla direzione, si avvertirà che, allorquando i primi colpi hanno deviazioni laterali così grandi, che non è possibile osservare le deviazioni in gittata, si dovrà correggere energicamente lo scostamento.

I valori della metà della dispersione laterale sono, alle varie distanze, i seguenti:

	colla carica di		
	100 *g*	200 *g*	300 *g*
alla distanza di 1000 *m*	circa 2,5 *m*	1 *m*	0,3 *m*
» » » 1500 *m*	» —	2 *m*	0,6 *m*
» » » 2000 *m*	» —	3 *m*	1,2 *m*
» » » 2500 *m*	» —	6 *m*	1,8 *m*
» » » 3000 *m*	» —	—	3 *m*.

Per agevolare l'osservazione del tiro, potrà essere utile, in qualche caso, eseguire l'aggiustamento, invece che direttamente contro l'obbiettivo, contro un bersaglio ausiliario e trasportare poscia, per mezzo di convenienti correzioni la traiettoria media sull'obbiettivo predetto.

Com'è noto il congegno di punteria del mortaio è costruito in modo che con esso si possono dare alla bocca da fuoco solo angoli di elevazione e non di depressione. A causa di tale fatto, il mortaio non può trovare un impiego abbastanza esteso in montagna, dove alle piccole distanze gli angoli di sito possono essere anche di — 20°.

I risultati degli esperimenti di tiro hanno dimostrato che, quando la posizione della traiettoria è giusta, l'intervallo di scoppio non ha grande influenza sull'efficacia dello shrapnel nel tiro contro bersagli coperti. Con intervalli piccoli si ottiene un maggior numero di punti colpiti; ma l'efficacia diminuisce molto quando l'altezza di scoppio non è quella giusta. Invece, quando gli intervalli di scoppio sono grandi, gli errori nell'altezza di scoppio sono meno sensibili. Ne consegue che conviene determinare con tiro a granata la traiettoria, in modo che poi, nel tiro a shrapnel, occorrano solo piccole correzioni nella elevazione.

Si può ritenere in generale che l'intervallo medio di scoppio di 50 *m* è conveniente con tutte le cariche e per tutte le distanze; però con un intervallo di scoppio di 100 *m* od anche più si ottiene ancora efficacia. Poichè la dispersione longitudinale dei punti di scoppio spesso è minore di 80 *m*, e solo in rari casi è superiore a 100 *m*, coll'intervallo medio di 50 *m*, non si avrà alcun shrapnel che scoppi oltre il bersaglio, e la massima parte dei proietti scoppierà a distanza favorevole dal bersaglio stesso.

All'intervallo di 50 *m* corrispondono le seguenti altezze di scoppio:

	Cariche	
Distanze	100 *g*	300 *g*
1000 *m*	circa 20 *m*	circa 5 *m*
1500 *m*	» —	» 7,5 *m*
2000 *m*	» —	» 10 *m*
2500 *m*	» —	» 15 *m*
3000 *m*	» —	» 20 *m*.

Colla carica di 200 *g* le altezze di scoppio hanno un valore doppio di quelle corrispondenti alla carica di 300 *g*.

La dispersione in altezza dei punti di scoppio è risultata, nelle esperienze, come è indicato nel seguente specchietto:

	Cariche		
Distanze	100 *g*	200 *g*	300 *g*
1000 *m*	50 *m*	15 *m*	10 *m*
1500 *m*	—	30 *m*	15 *m*
2000 *m*	—	50 *m*	25 *m*
2500 *m*	—	85 *m*	40 *m*
3000 *m*	—	—	75 *m*.

Una divisione della graduazione della spoletta fa variare l'intervallo di scoppio solo di 10 a 20 *m*; e poichè una variazione così piccola si renderebbe sensibile soltanto in un gruppo di molti colpi, le correzioni, di massima, devono essere di 2 a 4 divisioni.

Lo specchio che segue indica le variazioni dell'altezza di scoppio corrispondenti alla correzione di $^1/_4$° nella elevazione, oppure di 1 divisione nella graduazione della spoletta.

DISTANZE	Carica di 100 *g*		Carica di 200 *g*		Carica di 300 *g*	
	Correzione di		Correzione di		Correzione di	
	$^1/_4$°	1 divisione	$^1/_4$°	1 divisione	$^1/_4$°	1 divisione
1000 *m*	3 *m*	3 *m*	3,5 *m*	2,5 *m*	4,5 *m*	2 *m*
1500 *m*	—	—	5,5 *m*	3,5 *m*	6,5 *m*	3 *m*
2000 *m*	—	—	7,0 *m*	4,5 *m*	7,5 *m*	4 *m*
2500 *m*	—	—	5,5 *m*	6,0 *m*	8,0 *m*	5 *m*
3000 *m*	—	—	—	—	9,0 *m*	6 *m*
3500 *m*	—	—	—	—	10,0 *m*	8 *m*

La verificazione degli intervalli di scoppio, prescritta nel tiro coi cannoni da campagna e consistente nell'aumentare la graduazione della spoletta ed occorrendo anche l'alzo fino a che si osservino colpi dietro al bersaglio, non è così facile da eseguirsi col mortaio, ed esige un maggior numero di colpi ed un tempo maggiore.

Per poter quindi conoscere la posizione dei punti di scoppio ed insieme anche gli effetti del tiro, è necessaria una più accurata osservazione.

Nelle posizioni organizzate a difesa, dopo aver preparato un piano di batteria ed avere stabilito degli osservatori dai quali si possa vedere tutto il terreno antistante, si dovrà essere in grado di battere qualunque punto del terreno stesso con tiro a shrapnel a tempo, senza far precedere il tiro a granata. Per la distribuzione del fuoco si terrà presente che, coll'intervallo medio di scoppio, un colpo a shrapnel batte una zona larga circa 25 *m*.

Se poi si vuole battere una zona piuttosto estesa nel senso della profondità, si aumenteranno o si diminuiranno successivamente, passando da una salva all'altra, la elevazione e la graduazione della spoletta di una quantità corrispondente al doppio della striscia contenente il 50 $^c/_o$ dei colpi.

Lo stesso procedimento si seguirà, entro certi limiti, nei casi in cui non sia possibile aggiustare esattamente il tiro.

Quanto alla celerità di tiro del mortaio da 12 *cm*, pare che l'autore non ne sia pienamente soddisfatto. Egli dimostra l'importanza che ha questo fattore anche nei combattimenti di posizione, specialmente per compensare la inferiorità numerica dell'artiglieria della difesa e per approfittare di qualunque circostanza per arrecare al nemico, nel più breve tempo possibile, gravi perdite, e vorrebbe quindi che la costruzione delle bocche da fuoco da posizione fosse tale da consentire una grande rapidità di tiro.

Da ultimo il tenente colonnello v. Tscharner fa voti che sia aumentato il munizionamento di ciascun pezzo delle batterie di mortai è che sia provveduto in modo conveniente al rifornimento delle munizioni. α.

OBICE DA 120 *mm* A CARICAMENTO RAPIDO DA CAMPAGNA, SISTEMA SCHNEIDER, COSTRUITO DALLO STABILIMENTO DEL CREUSOT.

Di questa nuova bocca da fuoco, che fu presentata all'ultima esposizione universale di Anversa, troviamo una descrizione particolareggiata nella *Revue de l'armée belge*, della quale riportiamo qui appresso un sunto.

Le qualità caratteristiche del sistema sono:

rinculo ridotto, dimodochè è possibile prolungare il tiro senza che occorra far avanzare il pezzo a braccia dopo ogni colpo;

possibilità di stabilirsi su qualunque terreno e di far fuoco con qualunque angolo, senza dover ricorrere a paiuoli;

piccolissima deviazione della linea di mira, per effetto dello sparo, e infine

tiro preciso.

Bocca da fuoco. — L'obice è costruito secondo gli stessi principî seguiti pel cannone da 75 *mm* a caricamento rapido da campagna della stessa casa, che abbiamo già descritto (1), ed ha lo stesso sistema di otturazione: unica differenza è che la rigatura non è progressiva, ma elicoidale.

Affusto. — Anche l'affusto è analogo a quello del cannone da 75 *mm*; i caratteri distintivi dei due affusti sono dunque uguali.

Il corpo dell'affusto sostiene una specie di affustino di un sol pezzo d'acciaio, formato da due fianchi, con la sezione a forma di ⊓, che dànno alloggio ai cilindri del freno idraulico e portano gli orecchioni: i due fianchi sono riuniti da una cassa investita sull'obice, e terminante con due sporgenze, cui sono unite le aste dei due freni idraulici.

Questi freni sono pure essi uguali ai freni del cannone da 75 *mm*: il sistema a 4 cilindri accoppiati, secondo il quale sono congegnati, divide lo sforzo di rinculo, trasmettendolo a 4 punti diversi dell'affusto per mezzo delle 4 aste degli stantuffi, e così il rinculo totale riesce minore.

Il congegno pel ritorno in batteria è automatico e indipendente dai freni; esso è costituito da due gruppi di robusti molloni a cartoccio ad azione diretta, separati l'uno dall'altro da dischi, per evitare che si compenetrino a vicenda. Ogni cilindro-freno (fig. 9ª) ha, anteriormente e in basso, un risalto D che si appoggia avanti ai molloni E, investendo il loro asse F; questo asse ha la sua testa *f* appoggiata sul davanti dell'affustino, e l'altra estremità, filettata, riceve un dado G, che serve a

---

(1) Vedi *Rivista*, anno 1895, vol. I, pag. 119.

regolare la tensione dei molloni. Questa tensione deve esser tale da mantenere in batteria l'obice ed i freni, anche quando si tira coll'angolo massimo.

Nel rinculo, il risalto D comprime i molloni; poi questi si distendono e riportano il pezzo ed i cilindri-freno alla posizione iniziale: il ritorno in batteria è moderato dallo stesso freno idraulico, e all'ultimo, dai due respintori H, formati da dischi di acciaio e di cuoio alternati.

Rammentiamo che questi freni idraulici sono a volume costante.

L'affusto dell'obice, a differenza di quello del cannone da 75 *mm*, è anche provvisto di un freno ordinario per le ruote: durante il tiro si deve serrare questo freno, nè il puntamento riesce impedito, giacchè le ruote possono ancora girare un poco.

Linea di mira. — All'orecchione dèstro dell'affustino è fissato un tubo di bronzo entro cui scorre un'asta d'acciaio, che davanti porta il mirino, e dietro il tallone per l'alzo ricurvo.

L'asta è provvista di una livelletta a bolla d'aria, che permette di mantenere verticale il piano dell'alzo, qualunque sia l'inclinazione dell'asse degli orecchioni.

L'alzo può lasciarsi unito al pezzo durante il tiro.

Avantreno. — È analogo a quello pel cannone da 75 *mm*, ma porta lo scovolo-calcatoio che, nel cannone da 75 *mm*, è invece fissato all'affusto: il cofano contiene due cassettine per attrezzi e 16 od anche 20 cartocci-proietto disposti orizzontalmente.

Puntamento. — L'obice, i freni e l'affustino sono equilibrati sugli orecchioni, cioè non v'è preponderante. L'inclinazione si dà facendo rotare l'affustino intorno agli orecchioni: questo movimento è trasmesso dal volantino I (fig. 8ª) alla dentiera arcuata M, con l'intermezzo di una ruota e di due rocchetti.

Sull'orecchione destro vi è un piccolo freno a vite N, il quale, mentre impedisce le variazioni accidentali dell'inclinazione, non è tanto energico da impedire che i serventi la possano cambiare quando vogliono.

Il puntamento in direzione si fa con la manovella di mira O (fig. 6ª) nel modo solito: anche quando il vomere è molto interrato, due serventi bastano a smuovere la coda per puntare, perchè essa ha forma tale da non presentare grande resistenza laterale.

Munizioni. — L'obice lancia la granata ordinaria e la granata-torpedine; ciascuno di questi due proietti pesa 20 *kg* ed ha una fascia di isolamento e una corona di forzamento. I bossoli sono di ottone con fondello avvitato; i proietti vi sono introdotti fino alla corona, e poi fermati con una stozzatura.

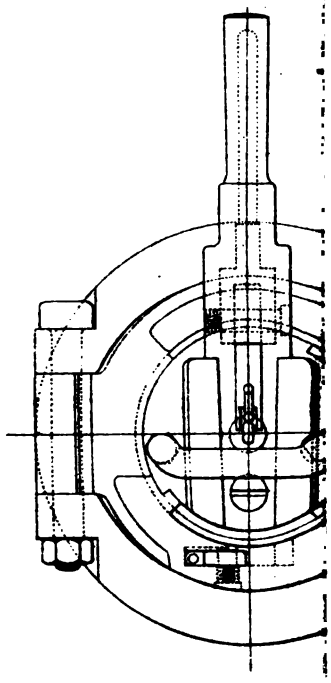
Con la carica di 2,100 *kg* di polvere SP_1, o con quella di 0,800 *kg* di polvere BN, i proietti acquistano la velocità iniziale di 300 *m*, fornendo così 92 dinamodi di forza viva alla bocca.

Servizio del pezzo. — La squadra è formata da un capo-pezzo e da sei serventi: il capo-pezzo è anche puntatore e fa partire il colpo, un servente maneggia l'otturatore, due stanno alla manovella di mira, due

OBICE DA 120

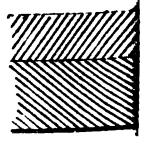
Fig. 1ª

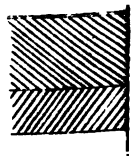
Culatta chiusa vista poste



Fi

Sezione mediana ve





o a vit

moilon

o a vite di orecchione

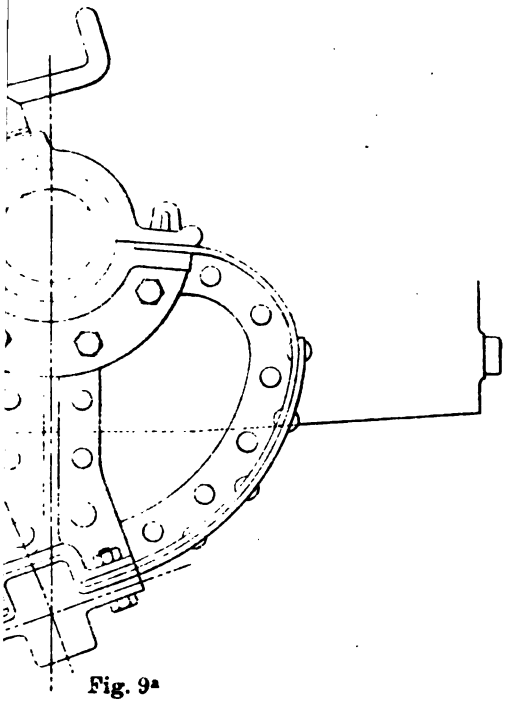
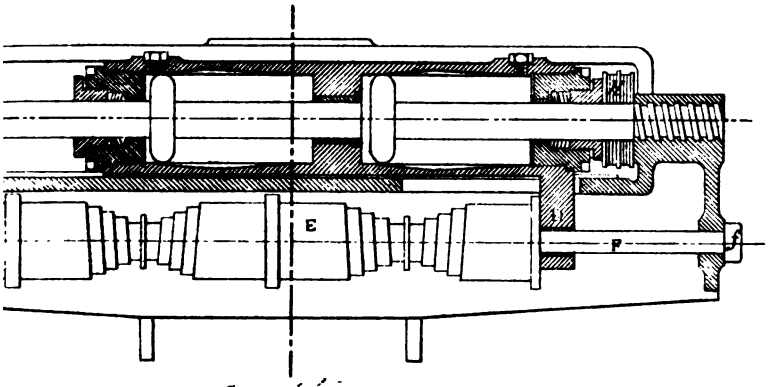


Fig. 9ª

molloni pel ritorno in batteria



UNIV. OF MICH.

altri sono porta-munizioni, e l'ultimo è incaricato di manovrare il freno delle ruote e, al caso, di sostituire qualcuno degli altri, che venisse a mancare.

Dati numerici.

Bocca da fuoco.

Calibro	120	*mm*
Lunghezza totale	1500	»
	12,5	*calibri*
Righe (destrorse) — numero	36	
Righe (destrorse) — inclinazione	7°	
Peso con l'otturatore	455	*kg*
» dell'otturatore	30	»

Munizioni.

Peso del bossolo vuoto	2,900	*kg*
» del cartoccio-proietto completo (con polvere SP_1)	25,000	»
» » » (» BN)	23,700	»
Lunghezza totale del cartoccio-proietto — con la granata ordinaria	590	*mm*
Lunghezza totale del cartoccio-proietto — » la granata-torpedine	785	»

Affusto.

Ginocchiello	950	*mm*
Diametro delle ruote	1100	»
Carreggiata	1460	»
Lunghezza della linea di mira	600	»
Altezza della linea di mira sul suolo	1050	»
Settore verticale di tiro	da — 5° a + 45°	
Peso	968	*kg*
Rinculo massimo dell'affustino	140	*mm*

Rinculo dell'affusto variabile a seconda del terreno.

Avantreno e vettura-pezzo.

Numero dei colpi trasportati coll'avantreno	16 o 20	
Peso dell'avantreno vuoto	500	*kg*
» » carico	887 o 987	»
» della vettura-pezzo carica	2310 o 2410	»
Lunghezza totale della vettura-pezzo	7,100	*m*
Numero delle pariglie occorrenti per il traino	3 o 4	
Peso medio trainato da ogni cavallo	393 o 295	*kg*

Risultato di alcuni tiri eseguiti nel 1893.

Il suolo era formato da scorie ricoperte con un piccolo strato di terra argillosa; il pezzo non fu riportato mai in batteria, dopo lo sparo. Il giorno 4 di febbraio il terreno era molle a causa del dighiacciamento.

Si eseguirono poi due serie di tiri, con proietti cilindrici (portati al peso delle granate) e col pezzo orizzontale, contro un bersaglio situato a 60 *m*. La prima serie, di 10 colpi, fu eseguita in 192 secondi rettificando il puntamento dopo ogni colpo sempre allo stesso punto; il rinculo medio fu di 1 *m* per colpo; tutti i punti colpiti si poterono inscrivere in un rettangolo di 250 *mm* × 230 *mm*, e la deviazione assoluta del centro del rettangolo dal punto mirato fu di 125 *mm*.

La seconda serie, pure di 10 colpi, fu eseguita in 250 secondi, puntando, colpo per colpo, a 10 punti differenti di un rettangolo di 850 *mm* × 700 *mm*; la deviazione assoluta dal punto mirato variò fra 10 *mm* e 75 *mm*.

ς

IL FUCILE DAUDETEAU.

Quantunque più volte nella nostra *Rivista* si sia tenuto parola di questo fucile (1), tuttavia crediamo utile riprodurre dalla *Revue militaire suisse* i seguenti cenni descrittivi, che riassumono le principali proprietà di tale arma.

Il fucile Daudeteau (che forse potrà essere chiamato a sostituire, in un avvenire non lontano, il fucile Lebel, di cui è armato l'esercito francese), presenta una grande analogia coll'odierno fucile svizzero.

L'arma (vedi tavola annessa) si compone di sei parti principali, cioè:

1° della canna coll'alzo e colla culatta mobile;
2° dell'otturatore;
3° del ponticello-serbatoio;
4° della cassa;
5° dei fornimenti;
6° della spada-baionetta.

1. *Canna.* — La canna è d'acciaio speciale di grande resistenza: ha il calibro di 6,5 *mm*, ed è solcata da 4 righe che volgono da destra a sinistra.

L'alzo è a quadrante e la graduazione va fino a 2000 *m*: una molla mantiene il ritto nella posizione in cui lo pone il tiratore.

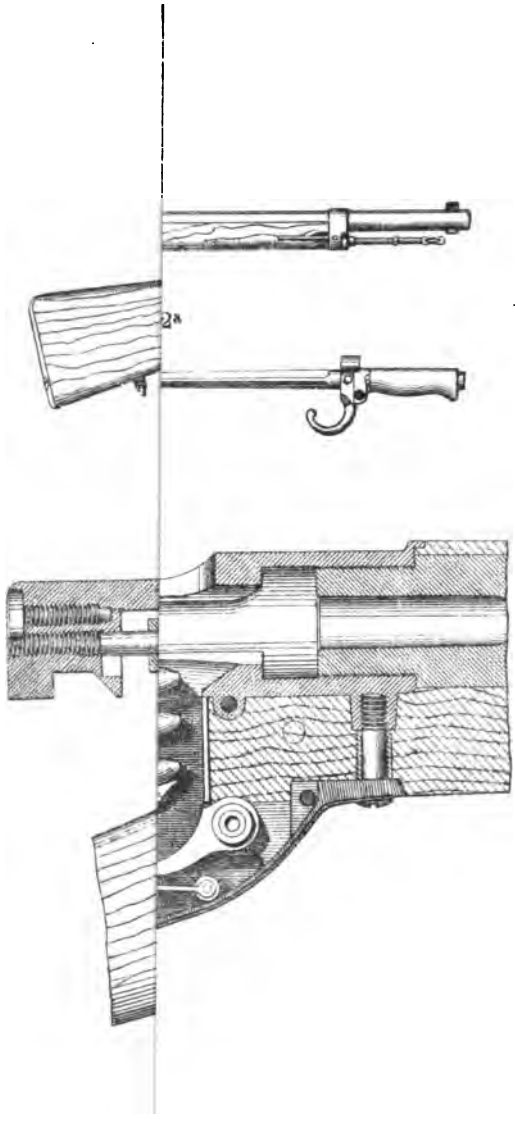
La culatta mobile è avvitata alla canna, riceve l'otturatore e gli serve di guida.

2. *Otturatore.* — Il cilindro è d'un solo pezzo; un bottone a vite, attraverso il quale passa il percussore, forma la parte posteriore del cilindro, e comprime la molla spirale che determina la percussione.

---

(1) Vedi *Rivista*, anno 1892, vol. IV, pag. 293; anno 1893, vol. II, pag. 259, ed anno 1894, vol. I, pag. 449.

a



UNIV. OF M.

3. *Ponticello-serbatoio.* — Il ponticello ed il serbatoio sono ricavati da un solo pezzo fucinato.

Al ponticello sono collegati il congegno di scatto e l'espulsore; il serbatoio si apre dalla parte destra e contiene 5 cartucce; si può metterne una sesta nel fucile, avendo cura di spingerla contro quella più alta del serbatoio, affinchè il cilindro possa passarvi sopra.

L'elevatore, situato in fondo al serbatoio, si compone di due braccia e di due molle. Nel momento in cui s'introducono le cartucce, esso si ripiega, e quindi si distende sollevandole a misura che quella superiore è spinta nella canna dal cilindro.

Come si vede dalla figura 3ª, lo scatto opera per l'azione di una molla spirale.

L'espulsore consiste in un piccolo cilindro, che scorre in un tubo, ed è mosso dall'azione di una molla, la quale lo tiene fermo sotto la culatta mobile; una spaccatura permette alla testa dell'espulsore di sporgere sotto il cilindro tanto da espellere sicuramente il bossolo.

4. *Cassa.* — La cassa è di un sol pezzo di legno di noce. Un salvamano di legno, all'altezza dell'alzo, permette di impugnare il fucile anche dopo un tiro celere.

5. *Fornimenti.* — Nulla presentano di speciale; la bacchetta è avvitata in un'apposita chiocciola, ed è tenuta a posto nel suo canale dal bocchino e dalla fascetta superiore.

6. *Spada-baionetta.* — La spada-baionetta ha la lama quadrangolare.

Il caricatore, rappresentato nella figura 4ª, è costituito da un involucro metallico traforato e ripiegato in modo da avvolgere le cinque cartucce; una striscia posteriore serve di guida ai fondelli, mentre un'altra striscia, all'altezza del collo delle cartucce, le tiene a posto e le dirige nell'uscita dal caricatore. Questo caricatore si mette sul fucile avanti all'otturatore aperto, e con un colpo del pollice s'introducono le cartucce nel serbatoio.

Il fucile Daudeteau pesa 3,700 *kg.*

Tiro a 250 m —	Deviazione	verticale media	44 *mm*
	Id.	orizzontale id.	50 »
Tiro a 500 m. —	Id.	verticale id.	95 »
	Id.	orizzontale id.	50 »
	Ordinata massima della traiettoria . .		1,04 *m*
Penetrazione a 50 m dalla bocca. —	Nel legno di abete secco		1,45 »
	Nell'acciaio indurito . .		0,012 »

Σ

VOLUTA PEL PUNTAMENTO AUTOMATICO NELLE BATTERIE DA COSTA ALTE.

Il tenente di vascello de Kérillis pubblica, nella *Revue maritime et coloniale*, uno studio relativo ad un alzo automatico per le batterie da costa alte: ci è sembrato utile riassumerlo perchè, mentre fa supporre che dell'apparecchio Deport non tutti, in Francia, siano soddisfatti, indica un procedimento ingegnoso per tenere conto delle variazioni di marea, e reca notizia di una delle conclusioni che si sono tratte dalle esperienze fatte ultimamente coi materiali da costa a Tolone.

Oltre a ciò questo studio è degno di nota, perchè indica la tendenza a cercare il modo di eseguire il puntamento individuale.

Descrizione del congegno proposto (fig. 1ª). — La linea di mira è determinata, come al solito, da una tacca di mira T e da un mirino M; la tacca di mira però non è sul cannone, ma è fissata all'affusto e, invece, il mirino è mobile: esso è guidato verticalmente da un tallone D, e il suo movimento dipende dalla rotazione di una voluta V fissata all'affusto.

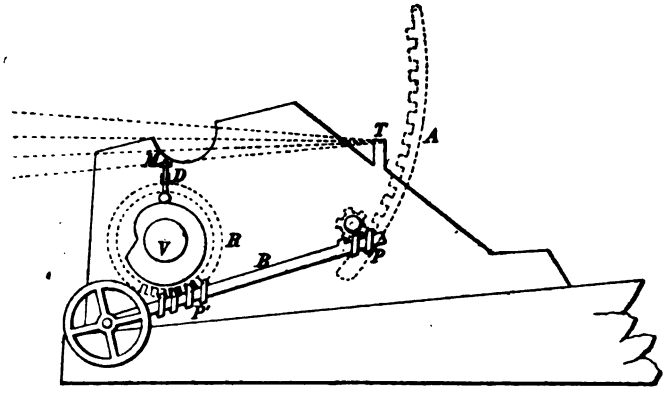


Fig. 1ª.

La rotazione della voluta è naturalmente automatica, ed ecco in quale modo: nella maggior parte degli affusti francesi, l'inclinazione al pezzo è data facendo rotare l'albero B di una vite perpetua P, la quale comanda un rocchetto, che a sua volta ingrana con l'arco dentato A fissato alla culatta del pezzo. Ora, se tracciamo un'altra vite perpetua P' sullo stesso albero B, e con questa seconda vite facciamo ingranare una ruota dentata R collegata rigidamente alla voluta, il movimento di questa sarà automatico, quando si dia l'inclinazione al pezzo.

Dipendendo la forma della voluta anche dall'altitudine della batteria, essa dipende pure dall'altezza della marea; dimodochè occorrerebbe, per lo meno teoricamente, avere disponibile una serie di volute. Invece, più semplicemente, si potrà costruire una voluta unica, di grossezza tale da poterla considerare come la sovrapposizione di tutte queste volute elementari; essa avrà, dunque, un profilo laterale fatto a sguscio. Allora, a seconda della marea che vi è nel momento del tiro, si sposterà l'asta del mirino, più o meno, in modo che appoggi sulla parte conveniente della voluta.

Per potere ottenere ciò (fig. 2ª), il tallone D dell'asta è investito su una vite v, che si fa rotare mediante il volantino v' e porta un indice i,

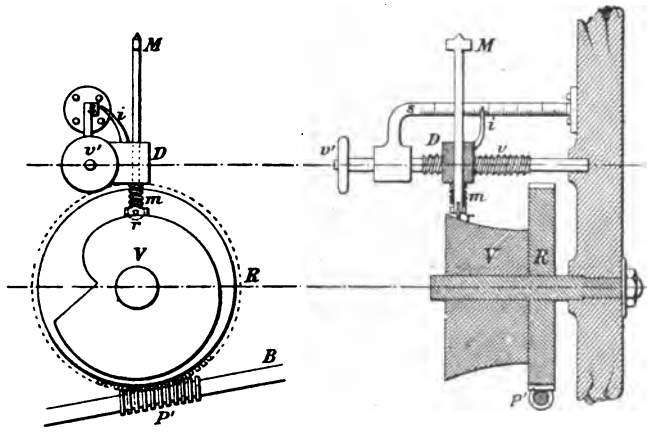


Fig. 2ª.

il quale scorre lungo la scala s su cui sono scritte, a guisa di graduazione, le altezze della marea: l'asta del mirino è poi provvista in basso di una rotellina r, che serve a diminuire gli attriti, ed è obbligata dalla molla spirale m a restare sempre a contatto colla voluta.

La tacca di mira T, che abbiamo detta fissa, può invece spostarsi lateralmente; e così si può tener conto del vento e della velocità del bersaglio.

Il puntamento si eseguisce nella maniera solita.

Le esperienze di Tolone hanno però dimostrato la convenienza di dividere le due operazioni del puntamento: di avere, cioè, un puntatore incaricato di puntare in inclinazione e un altro, che operi su altri congegni, incaricato di puntare in direzione.

Se si vuole adottare questa disposizione, invece della tacca di mira mobile T si disporrà una finestrella F (fig. 3ª), più larga che alta, attra-

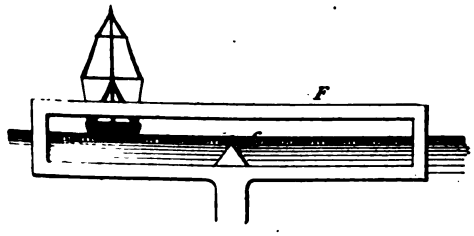


Fig. 3ª

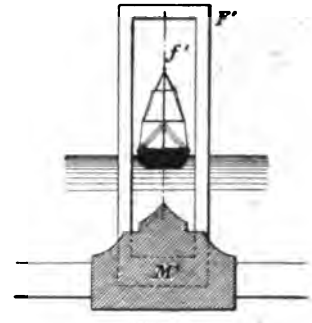


Fig. 4ª.

versata da un filo orizzontale f, e sull'altro fianco dell'affusto si fisserà una seconda finestrella F' (fig. 4ª), più alta che larga, attraversata da un filo verticale f'; oltre a ciò, mentre la finestrella F si può lasciare fissa alla sua asta, delle correzioni dovute al vento e alla velocità del bersaglio si terrebbe conto disponendo un altro mirino M', mobile, dall'altra parte dell'affusto, in corrispondenza alla finestrella F'.

Cosicchè, da una parte dell'affusto si darebbe l'inclinazione al pezzo, dall'altra la direzione.

Notiamo che, invece di fissare rigidamente all'affusto la tacca di mira T, essa si può lasciare alquanto libera in senso verticale, di modo che si possa correggere l'errore di orizzontalità della piazzuola, errore indicato da un livello che si potrebbe disporre o sull'affusto o sul sottaffusto. Tale correzione sarebbe inutile per le piccole distanze.

Grado di precisione del congegno. — In tutti i congegni di questa specie, nei quali cioè si stabilisce una relazione fra l'inclinazione i della bocca da fuoco, corrispondente a una certa distanza X del bersaglio in mare, e l'angolo β che fa con l'orizzonte la visuale del puntatore diretta al bagnasciuga, il limite d'impiego è sempre, come si sa, determinato dalla stessa condizione, che a una certa distanza la minima variazione $\Delta\beta$ ancora sensibile non corrisponda a un valore di ΔX troppo forte.

Il tenente de Kérillis assicura che, se si ha cura di disporre il mirino a conveniente distanza (da 1,5 a 2,00 *m*) dalla tacca di mira, la sensibilità del congegno proposto non sarà molto differente da quella del congegno Deport.

Occorre però anche esaminare quali conseguenze portino il giuoco fra le varie parti del congegno (specie negli ingranaggi) e la percussione della culatta dopo l'abboccamento.

Da esperienze fatte dall'autore, risulta che, salvo alle grandi distanze, la prima causa di errore è trascurabile, quando si abbia l'avvertenza di fare i movimenti finali della voluta sempre nello stesso verso, per esempio

in modo che la sommità del mirino si sposti, nell'ultimo istante del puntamento, sempre dall'alto in basso, e ciò, sia quando il bersaglio si avvicina, sia quando si allontana.

Alle grandi distanze, invece, l'errore diviene sensibile; ma il congegno non è proposto che per le piccole e le medie distanze. Nè deve temersi che questa prescrizione risulti troppo difficoltosa pei puntatori, chè anzi si insegna con grande facilità.

In quanto alla percussione della culatta nel tiro, non è possibile dire *a priori* se abbia, oppure no, dannosa influenza sulla precisione del congegno; occorrerebbe fare esperienze speciali, ma intanto, a prima vista, sembrerebbe di no, poichè le parti del congegno più tormentate sarebbero quelle che già esistono per dare l'inclinazione al pezzo, e che quindi sono state costruite tanto robuste da poter resistere al tiro.

D'altra parte, anche qui si può ripetere che se risulterà qualche errore, esso non sarà rilevante che alle grandi distanze, cioè al di là del limite d'impiego ammesso, non solo per questo congegno, ma per tutti quelli costruiti in base allo stesso principio.

Paragone col congegno Deport. — Sebbene il problema sia il medesimo, la via scelta dall'autore per risolverlo è diversa da quella seguita dal capitano Deport, e ciò perchè, mentre nel congegno Deport si è dato più importanza all'esattezza dell'inclinazione, in questo, che stiamo considerando, si è invece voluto ottenere la maggiore celerità possibile, senza però sacrificare d'altra parte la giustezza E infatti essa è sufficiente sempre quando il bersaglio non sia troppo lontano.

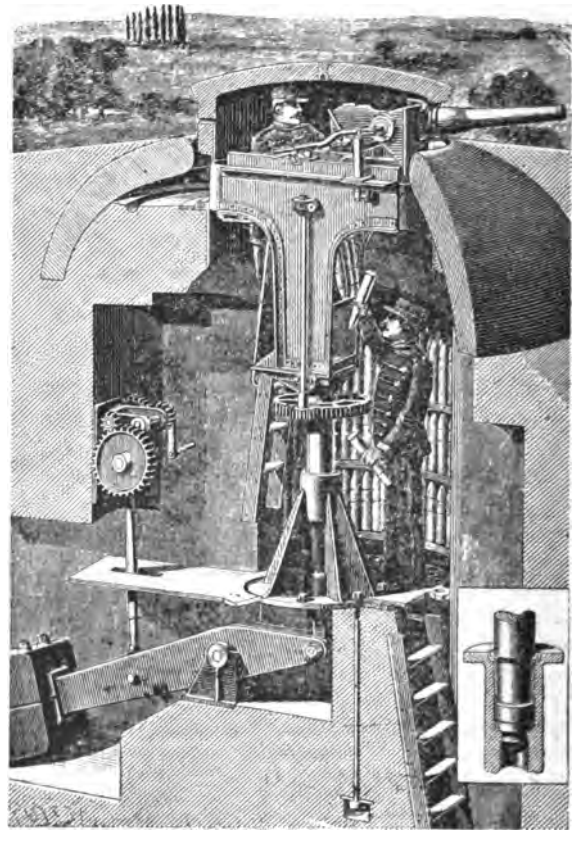
Perciò questo congegno è più rozzo, è senza cannocchiale, e potendo sempre rimanere fissato sul pezzo, non si dovrà più contare fino a 8, come si deve fare usando il congegno Deport, per tener conto, in qualche modo, dello spostarsi del bersaglio mentre si toglie il cannocchiale dal pezzo. Oltre a ciò non saranno più necessarie, colpo per colpo, tante operazioni di rettificazione.

TORRETTA A ECLISSE DEL CREUSOT PER CANNONE A TIRO RAPIDO DA 57 *mm.*

Di questa torretta il colonnello Hennebert ha pubblicato recentemente nella *Nature* una descrizione, che qui di seguito riproduciamo in riassunto.

La cupola, d'acciaio, è cilindro-sferica; la parte cilindrica è grossa 10 *cm* ed ha il diametro interno di 1,4 *m*; la calotta sferica è invece grossa 12 *cm*, ed è provvista di un risalto esterno, che, quando la cupola è abbassata, si appoggia sopra una speciale scanalatura dell'avancorazza. Questa è di

ghisa indurita, è formata di due parti, ed ha la grossezza di 550 *mm* all'estremità superiore e di 240 *mm* al piede: le due parti sono unite fra loro da nervature interne assicurate con chiavarde.



Nella parte più alta della calotta vi è un foro largo circa 8 *cm*, pel quale può farsi passare un cannocchiale; questo foro è, d'ordinario, otturato da un tappo di bronzo. Nella parte cilindrica della cupola vi è la cannoniera, al disopra della quale si trova un foro per puntare; dalla parte opposta e sui fianchi vi sono tre finestrelle larghe 4 *cm*, per le osservazioni durante il tiro.

La cupola appoggia su due travi d'acciaio rafforzate da calastrelli e terminanti inferiormente con un perno, il quale è allogato in una specie di rocchio, con l'intermezzo di una bronzina. Il rocchio appoggia sull'estremità di una leva, che porta all'altra estremità un contrappeso di ghisa:

fra il contrappeso e il fulcro è unito a snodo un braccio, comandato da un congegno dentato terminante con una manovella. Un solo uomo è in grado di sollevare ed abbassare la cupola, la cui corsa è di 31 *cm*: per tali operazioni bastano due minuti.

Quando si abbassa la cupola occorre, naturalmente, fare ritirare il cannone, il quale scorre sulla parte superiore delle travi d'acciaio: quando invece la cupola è sollevata, il cannone sporge al difuori, e lascia uno spazio sufficiente pel puntatore.

Il cannone lancia granate e shrapnels, del peso di 2,72 *kg*: il settore orizzontale di tiro è di 360° e quello verticale va da — 5° a + 10°.

Pel servizio bastano due serventi: uno carica, punta e spara, l'altro provvede le munizioni e manovra il congegno di scomparsa.

Il governo rumeno ha fatto costruire dalle officine del Creusot centoventisei torrette di questa specie; una parte di esse è già installata nelle fortificazioni di Bucarest.

ESPERIENZE CIRCA UN NUOVO AFFARDELLAMENTO PER IL CAVALLO SOTTOMANO.

Da una « Memoria circa la rimonta di quadrupedi da tiro, e le prove di nuove bardature, ecc. » pubblicata sul *Memorial de artilleria* ricaviamo i seguenti cenni relativi ad un metodo di affardellamento per i cavalli sottomano.

Presso tutte le potenze, l'attenzione si è rivolta parecchie volte sul fatto della grande sproporzione di lavoro che esiste, relativamente al carico, tra i cavalli delle pariglie attaccate al medesimo carro. Dei mezzi molto diversi sono stati proposti per porre riparo a questa disparità, ma non sembra che finora la questione abbia avuto una soluzione veramente soddisfacente; perciò risulta degno di nota ogni tentativo avente per oggetto una più giusta ripartizione dei carichi e degli sforzi. Riuscirà quindi utile richiamare l'attenzione sopra gli esperimenti intrapresi dal 4° reggimento dell'artiglieria spagnuola, ed aventi per oggetto la diminuzione del carico per il cavallo montato e l'alleggerimento del peso portato dal cavallo sottomano.

In Ispagna il cavallo sottomano è presentemente provvisto di una sella, simile a quella del cavallo montato, sulla quale viene collocato l'arredamento del conducente, racchiudendolo in un sacco ed in una valigia. L'affardellamento del cavallo montato non comprende che il mantello del conducente ed i ferri di riserva. Nell'affardellamento sperimentato, l'alleggerimento del cavallo sottomano è ottenuto sostituendo la sella

regolamentare con un sellino; il carico del cavallo montato è invece diminuito togliendo il mantello ed i ferri di riserva, che sono collocati in un porta-mantello caricato sull'altro cavallo

L'affardellamento del cavallo sottomano è rappresentato nel suo insieme dalla figura 1ª dell'annessa tavola. Esso comprende:

1° un *sellino* (fig. 2ª), avente due risalti *ab*, *cd* che servono a mantenere il carico;

2° un *paio di tasche*, di cuoio (fig. 3ª);

3° un *sacco di tela forte ss* (fig. 1ª), collocato sotto le tasche e contenenti la razione di biada pei due cavalli;

4° una *bisaccia di cuoio* (fig 4ª), tenuta a posto, sulla parte superiore del sellino, da 3 correggie;

5° un *porta-mantello* (fig. 1ª), attaccato mediante 3 correggie. Le due correggie laterali passano nelle camere fissate ai lati del sellino; quella centrale entra in una camera *r* (fig. 2ª), posta sul risalto posteriore del sellino, e rialza la parte di mezzo del porta-mantello, che in tal modo non può toccare la gròppa del cavallo;

6° un *sacco di distribuzione*, ripiegato in due parti e collocato sotto le tasche.

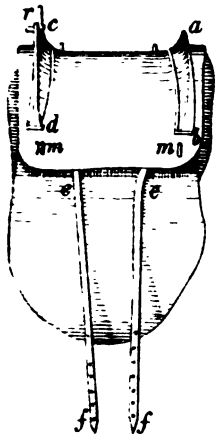
Una sopraffascia di cuoio *cc*, impegnata in un passante fissato alla cinghia, mantiene a posto tutto il carico, col sussidio di due passanti collocati sulle faccie interne delle tasche. Ogni cavallo porta inoltre la sua coperta *bb* piegata sotto la sella od il sellino.

Lo specchio seguente indica i pesi delle diverse parti che compongono l'affardellamento del cavallo sottomano.

DENOMINAZIONE DEGLI OGGETTI	Peso degli oggetti	
	vuoti	pieni
	kg	*kg*
Sellino	8,400	8,400
Bisaccia di cuoio	1,100	5,600
Tasche	1,700	7,625
Porta-mantello	1,625	6,475
Sacco per la biada.	0,600	12,600
Sacco di distribuzione	1,000	1,000
Coperta.	1,800	1,800
Totali . . .	16,225	43,500

AFFARDELLAMENTO DEL CAVALLO SOTTOMANO

Fig. 2ª



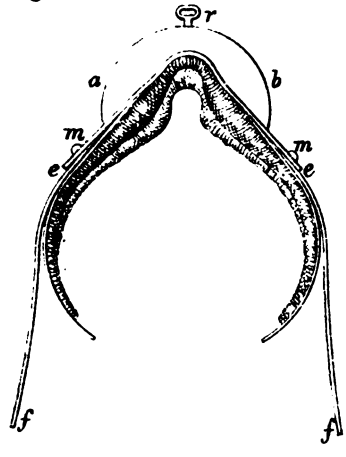


Fig. 3ª

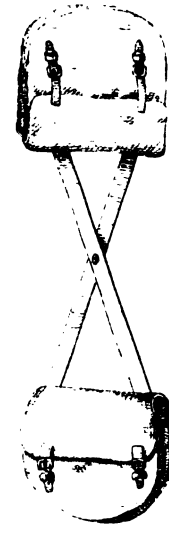


Fig. 4ª

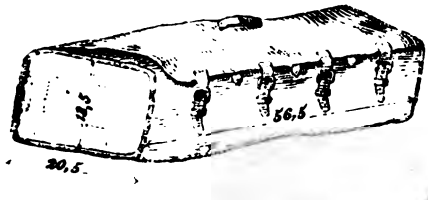
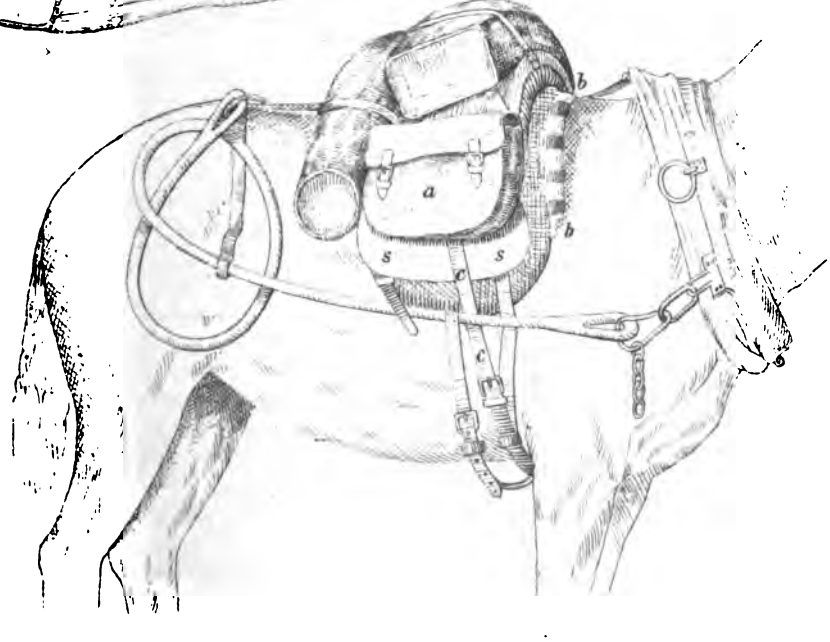


Fig. 1ª



Laboratorio foto-litografico del Ministero della Guerra

UNIV. OF MICH.

Così, calcolando che il carico del cavallo montato sia di circa 90 *kg* (conducente con sciabola e sella senza affardellamento), si vede che questo cavallo porta tuttavia un peso che è circa il doppio di quello portato dal cavallo sottomano.

Gli esperimenti, a cui è stato sottoposto questo modo di affardellamento, hanno dato dei risultati soddisfacenti sotto tutti gli aspetti.

p.

SISTEMI DI UNIONE DELLE TIRELLE COI BILANCINI.

Per attaccare le tirelle ai bilancini è in uso presso l'artiglieria da campagna tedesca il seguente sistema. Il bilancino (fig. 1ª) è provvisto a ciascuna estremità di una ghiera *K* con camera *O*, nella quale s'introduce il gancio *H* della tirella. Per impedire che il gancio esca da sè dalla camera, vi è una coreggia di ritegno *L*, che si fa passare nei fori *s* ed s_1 del gancio e poi si affibbia.

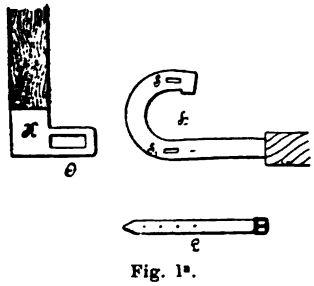


Fig. 1ª.

Questo sistema di unione è giudicato giustamente dal *Militär-Wochenblatt* primitivo e non conveniente, in primo luogo perchè con esso occorre troppo tempo per attaccare le tirelle, riuscendo difficile ai soldati di far passare la coreggia di ritegno nei fori e di affibbiarla, specialmente d'inverno, colle dita intirizzite dal freddo o coi guanti, e poi anche perchè le coregge facilmente si perdono ed hanno poca durata.

Perciò il suddetto periodico propone di abbandonare tale sistema e di adottarne uno più conveniente, che permetta di attaccare e di staccare le tirelle più speditamente e che in pari tempo garantisca un'unione più sicura.

Vi sono, scrive l'autore dell'articolo, parecchie disposizioni che hanno fatto buona prova in pratica.

Prima fra tutte va accennata l'unione con semplice gancio a molla, che si aggancia ad una campanella portata dall'estremità del bilancino.

L'obbiezione che la molla col tempo perde la sua elasticità non regge, perchè qualunque materiale coll'uso è soggetto a guastarsi: d'altra parte non sarà difficile costruire, ora che la tecnica ha fatto così grandi progressi, un gancio a molla resistente e adatto allo scopo.

Se non si volesse accettare questo sistema, si potrebbe ricorrere alla disposizione rappresentata nella fig. 2ª, consistente nel provvedere il bilancino di un gancio *Z*, che porta una campanella di ritegno *s*. La campanella non può spostarsi che nel senso della freccia, e quindi impedisce alla maglia della tirella di uscire.

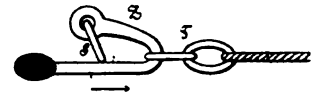


Fig. 2ª.

Nelle vetture dei vigili di Breslavia è in esperimento il seguente sistema assai semplice (fig. 3ª e 4ª).

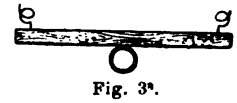


Fig. 3ª.

A ciascuna delle estremità del bilancino è fissato un gancio a spirale, sul quale s'investe semplicemente un anello che forma l'estremità della tirella. Non può avvenire che l'anello esca da sè dal gancio, perchè per il suo peso esso tende a disporsi nella posizione più bassa consentita dal gancio; ma anche nel caso in cui l'anello scivolasse verso la parte superiore, il suo movimento sarebbe limitato dalla curvatura della spirale. D'altra parte, per maggiore sicurezza, si potrebbe inclinare un poco all'indietro il gancio a spirale.

Fig. 4ª.

Da ultimo nelle tranvie a cavalli s'impiega un semplice gancio, che è incurvato in modo da impedire che la maglia della tirella esca da sè (fig. 5ª).

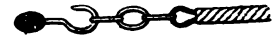


Fig. 5ª.

Tutti questi sistemi di unione presentano, rispetto a quello in uso presso l'artiglieria da campagna tedesca, maggiore semplicità, maggiore sicurezza, nonchè maggiore speditezza nell'attaccare e nello staccare le tirelle.

α.

IL FUCILE A RIPETIZIONE BLAKE.

Lo *Scientific American* reca un breve cenno descrittivo di un nuovo fucile a ripetizione, inventato e costruito dal signor John H. Blake di New York. Questo fucile fu preso in esame da prima, nel 1893, dalla commissione dell'esercito degli Stati Uniti incaricata di studiare un nuovo fucile a ripetizione, e recentemente, nel maggio u. s., dalla commissione della marina che aveva il còmpito di studiare un fucile di piccolo calibro.

Entrambe le commissioni giudicarono favorevolmente l'arma presentata dal signor Blake; ma, poichè il suo congegno di ripetizione si scosta radicalmente da tutti i sistemi finora conosciuti, non ritennero conveniente proporla per una immediata adozione.

Dopo queste prove, l'inventore pensò di trasformare la sua arma da guerra in fucile da caccia, modificandola leggermente. Ed è appunto questo fucile che il periodico americano rappresenta nelle figure che qui si trovano riprodotte. Da esse però e dai cenni descrittivi, alquanto incompleti a dir vero, che il periodico stesso pubblica e che qui di seguito riportiamo, ci sembra possibile farsi un'idea del modo come è congegnato anche il fucile da guerra proposto dal signor Blake.

L'arma di cui si tratta appartiene alla categoria dei fucili a ripetizione a caricamento multiplo con caricatore a rotazione e serbatoio centrale.

Un arresto di ripetizione permette di passare in qualunque momento dal fuoco a ripetizione al fuoco con caricamento successivo.

A quanto si afferma, un tiratore esercitato nel maneggio dell'arma può sparare 43 colpi al minuto fino ad esaurimento del suo munizionamento.

La qualità particolare del sistema sta in ciò che le cartucce sono riunite in caricatori cilindrici, ciascuno dei quali ne contiene, generalmente, sette. Questi caricatori vengono introdotti, come si trovano, nel serbatoio, che è situato sotto la parte centrale dell'alloggiamento dell'otturatore e immediatamente davanti al ponticello. Dal serbatoio le cartucce sono sollevate e spinte successivamente nella camera (lo *Scientific American* non spiega come avvenga questo movimento), e quando tutte le cartucce sono sparate, si apre il serbatoio, il caricatore vuoto cade a terra, e allora se ne introduce un altro carico.

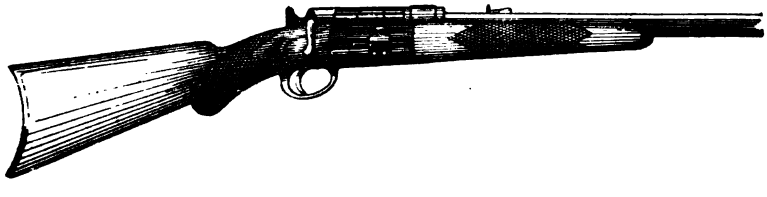


Fig 1ª.

I caricatori vuoti possono essere ricaricati molte volte; essi pesano meno di due once (56 *g*) ed il loro costo è piccolissimo. Nel fucile possono trovarsi simultaneamente 8 cartucce: 1 nella camera e 7 nel serbatoio.

Il congegno di chiusura è a cilindro scorrevole. Nella fig. 2ª, rappresentante in sezione la culatta dell'arma, si vede nella parte sinistra dell'alloggiamento dell'otturatore una scanalatura larga e profonda *a* per il

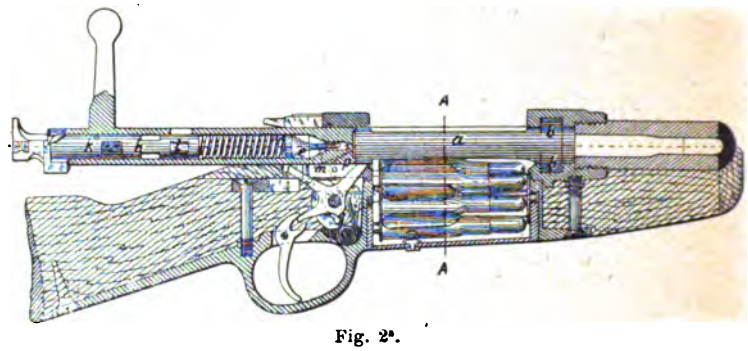


Fig. 2ª.

passaggio dell'aletta sinistra del cilindro. Nella parte destra dell'alloggiamento stesso esiste un incastro per l'estrattore e la scanalatura per l'aletta destra del cilindro. Il fondo del canale, in cui scorre l'otturatore, è anteriormente asportato per lasciare passare le cartucce, che vengono elevate dal serbatoio.

La parte anteriore della scatola di culatta ha due cavità per le alette del cilindro ed inoltre, a destra, un incastro per il dente dell'estrattore. Nella parte posteriore la scatola di culatta è chiusa superiormente per un breve tratto, dove essa circonda completamente l'otturatore; dietro a questo tratto havvi uno spacco per il passaggio del manubrio, mentre dal lato destro è lasciata una spalletta, contro la quale il manubrio stesso va ad appoggiarsi quando l'otturatore è chiuso.

Il serbatoio è una scatola cilindrica posta, come si è detto, sotto la parte centrale dell'alloggiamento dell'otturatore. Le fig. 3ª e 4ª rappresentano la sezione trasversale di tale serbatoio: nella fig. 3ª il caricatore si trova nella posizione per il tiro a ripetizione, e nella fig. 4ª esso si trova nella posizione in cui è impedito alle cartucce di penetrare nel canale della culatta. Il fondo del serbatoio è mobile: è imperniato a cerniera in *d* e quando è chiuso viene assicurato per mezzo di un nottolino *e f*.

Fig. 3ª.

Fig. 4ª.

Il fucile Blake fu costruito di due calibri: da 7,5 *mm* e da 6 *mm*.

Col primo, impiegando la cartuccia regolamentare nell'esercito con polvere senza fumo, si ottiene la velocità iniziale di 2000 piedi (600 *m*), e

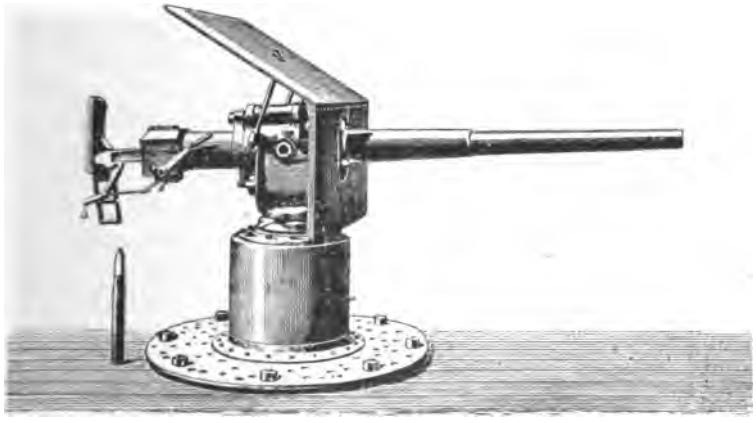
la pressione dei gaz nella camera è di 20 tonnellate per pollice quadrato (circa 3200 *kg* per *cm*²), col secondo, impiegando la cartuccia in uso nella marina, si raggiunge la velocità iniziale di 2500 piedi (750 *m*) e la pressione dei gaz nella camera è di 30 tonnellate per pollice quadrato (circa 4700 *kg* per *cm*²).

α.

CANNONE A TIRO RAPIDO DA 57 *mm* LUNGO 50 CALIBRI SISTEMA HOTCHKISS.

Da un articolo, relativo a questa nuova bocca da fuoco, pubblicato dal colonnello Hennebert nella *Nature*, riportiamo i seguenti cenni.

Le officine Hotchkiss, traendo profitto delle qualità balistiche delle nuove polveri senza fumo, hanno studiato e costruito questo cannone, il quale, installato a bordo, deve permettere di battere con vantaggio sia le torpediniere, sia le artiglierie delle navi nemiche, e ciò in grazia della grande velocità iniziale dei suoi proietti, che sono tanto potenti da per-



forare gli scudi ordinari delle artiglierie e le piastre d'acciaio dello scafo delle torpediniere.

Il cannone, costituito da un tubo, da un manicotto e dalla cerchiatura, è tutto d'acciaio temprato e ricotto; esso è allogato in un grosso anello di bronzo fuso, che gli serve d'appoggio e di guida nel movimento di rinculo e di ritorno in batteria. Al disopra di questo anello è disposto il cilindro, d'acciaio fucinato, del freno idraulico: questa disposizione permette l'ispezione continua del modo di operare del freno e dei suoi premistoppa. Al disotto dell'anello di bronzo vi è un tubo, foggiato come quelli dei telescopi, il quale racchiude la molla che produce il ritorno in batteria.

L'anello di bronzo appoggia sopra un perno e questo sopra un colonnino, che si fissa alla base ancorata sul ponte della nave: inoltre dall'anello parte un braccio con calciolo pel puntamento in direzione. Davanti all'anello vi è uno scudo para-schegge, d'acciaio speciale.

L'otturatore è del sistema Hotchkiss; vi si notano però alcuni perfezionamenti. Esistono due estrattori, l'uno indipendente dall'altro, e tutti e due possono estrarre, da soli, il bossolo dopo lo sparo. Un congegno di sicurezza permette di disarmare il percussore e di tenere quindi, senza alcun pericolo, la bocca da fuoco carica; per armare di nuovo il percussore non occorre aprire la culatta, ma basta muovere una leva speciale. Un secondo congegno di sicurezza, che opera automaticamente, impedisce che si possa aprire la culatta prima che il colpo sia partito: ma quando si fanno esercitazioni in bianco si può impedire l'azione di questo congegno.

Per far partire il colpo si usa una funicella.

L'alzo è graduato a distanze, e il braccio degli scostamenti a nodi, per poter fare la doppia correzione di scostamento derivante dal moto della nave e da quello del bersaglio.

Sul braccio è disposta una mira che, drizzata, corrisponde al puntamento per 1100 *m*; nel tiro contro torpediniere, essa s'impiega però anche per le distanze inferiori, puntando al bagnasciuga.

L'alzo ed il mirino si possono togliere da sito rapidamente; l'alzo non può abbassarsi se non si gira il bottone.

Il cannone da 57 *mm* è lungo 50 calibri e lancia la granata, lo shrapnel e la scatola a metraglia; tutti questi proietti pesano 2,72 *kg* e sono provvisti di corone di rame. La granata è di costruzione nuova e sembra di efficacia superiore a quelle usate finora.

La velocità iniziale è stata portata a 800 *m*; alla bocca, la granata d'acciaio perfora piastre grosse 200 *mm*, e a 915 *m* piastre della grossezza di 128 *mm*: a questa distanza l'ordinata massima della traiettoria non è che di 2,16 *m*.

La celerità di tiro può essere di 25 colpi al minuto.

S.

CIRCA GLI UTENSILI DI ALLUMINIO.

Da una memoria del signor Balland, pubblicata nei *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, ricaviamo le seguenti informazioni relative all'impiego degli utensili di alluminio.

Gli utensili di alluminio, di cui il ministero della guerra francese ha prescritto l'impiego (borraccie, tazze, gavette) sono ottenuti senza saldature, impiegando un metodo di stozzatura tale da ridurre progressiva-

mente la lastra primitiva alla forma voluta. Il peso degli utensili della stessa categoria, fabbricati nelle stesse condizioni, e con una stessa qualità di lastra, non ha l'uniformità che dovrebbe avere. Il peso delle tazze varia da 55 a 60 *g*; il peso delle borraccie da 160 a 169 *g*, quello delle gavette varia da 255 a 267 *g* per le piccole gavette e da 527 a 561 *g* per le grandi.

Nella fabbricazione gli scarti provengono, in gran parte, dall'operazione della pulitura degli oggetti, la quale si eseguisce colla soda, di cui si trova poi sempre qualche traccia sugli oggetti che non sono ancora stati adoperati. L'alluminio, infatti, è attaccato tanto dalla soda, che dalla potassa, con una grande violenza: in una lisciva calda di soda al 20 °/₀, esso perde, in pochi secondi, dal 10 al 20 °/₀ del suo peso, e si scioglie interamente dopo alcuni minuti. È nel passaggio più o meno rapido degli oggetti nel bagno per la disossidazione che si guastano sovente gli utensili, in modo da doverli scartare.

Nelle condizioni ordinarie della vita del soldato, gli utensili di alluminio offrono una resistenza sufficiente tanto al consumo dovuto agli sfregamenti, quanto all'azione del fuoco, delle vivande e dei liquidi. Il metallo prende una tinta marezzata, ma il peso, dopo quattro mesi, non varia in modo sensibile. Poichè gli alimenti sono sovente rinnovati, il loro contatto col metallo è, in verità, di poca durata; però i risultati sarebbero differenti se il contatto si prolungasse.

E infatti lasciando, per parecchi mesi, dell'acqua comune negli utensili di alluminio, si producono, sopra punti irregolarmente sparsi, dei piccoli fiocchi bianchi, assai leggeri, che talvolta prendono molto sviluppo. Essi sono formati da allumina in polvere, la quale non ha effetti nocivi sull'economia animale, e si sviluppano specialmente nei punti ove il metallo contiene delle particelle di ferro, di silicio, di carbone o di soda; si trovano poi sempre intorno alle ribaditure dei chiodi che fissano i manici. Ciò pel fatto che questi chiodi sono formati con leghe di alluminio, e che, in presenza dell'acqua, l'alluminio viene intaccato dai metalli estranei, come si è dimostrato con molte esperienze.

Alcune lamine di alluminio, conservate in recipienti di vetro chiusi nell'acqua della Senna, durante quattro anni, si sono ricoperti con una patina che resisteva allo sfregamento della polvere di mattoni, ma spariva senza difficoltà allorchè le lastre si lasciavano per ventiquattro ore in una soluzione di acido solforico all'1 °/₀. Le lastre, eccetto che in alcuni punti, ove venivano fortemente corrose, riprendevano un bel splendore, e non diminuivano che del 3 °/₀ del loro peso durante il trattamento coll'acido solforico.

Nell acqua salata, nella dose di 35 *g* di sale per ogni litro, si osservano gli stessi effetti che nell'acqua ordinaria, ma in un grado maggiore. Le corrosioni sono più profonde, le parti ribadite si sgretolano ed i manici si distaccano. Si nota, come nel caso precedente, che le lamine sono

maggiormente intaccate presso la superficie di livello dell'acqua, nei punti cioè dove l'acqua e l'aria operano di conserva. Tuttavia la perdita di peso, dopo quattro mesi, non è che del 6 per 1000. Non bisogna però conchiudere che nell'acqua del mare, la cui salsedine è di circa 35 *g* di sale per litro, la resistenza dell'alluminio sarebbe la stessa, giacchè l'acqua del mare contiene degli organismi speciali che possono favorire ancor di più l'azione del sale che entra nella sua composizione.

Gli oggetti di alluminio, dopo esser rimasti a lungo nell'acqua salata, presentano talvolta dei rigonfiamenti, prodotti dalle particelle interne di ferro o di silicio che hanno risentito l'influenza del liquido attraverso il metallo. Si è verificato altresì che l'aceto, lasciato per alcuni mesi in una piccola gavetta fornita di coperchio, ha provocato all'esterno, all'altezza soltanto del livello dell'aceto, la formazione di un leggiero anello biancastro di allumina in polvere. Quest'anello non si era prodotto coll'acqua ordinaria, coll'acqua salata e coll'acido solforico all'1 %.

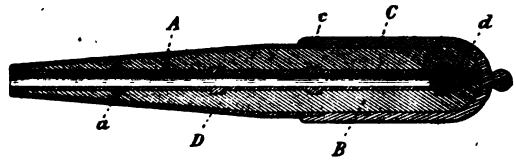
Il signor Balland conchiude che gli inconvenienti, che si sono potuti verificare finora, non sono tanto gravi da far temere che l'alluminio non possa avere delle estese applicazioni, poichè gli inconvenienti provengono generalmente dalla presenza di altri metalli, contenuti nell'alluminio del commercio. Per solito i guasti sono originati dal fatto che la maggior parte degli oggetti di alluminio sono fabbricati con delle leghe di alluminio, oppure con del metallo contenente fino ad 8 % di impurità varie, quali il ferro, l'allumina, il silicio, l'azoto, il carbone, il boro. Oggidì si fabbricano delle lastre di alluminio che non contengono che il 0,7 o 0,9 per % di impurità, ed è a prevedersi che l'industria farà in tal senso altri progressi Si dovrà altresì cercare di dare al metallo una maggiore omogeneità e una superficie più tersa; sarà necessario, in seguito, rinunciare al metodo di disossidare il metallo servendosi della soda, che dà all'alluminio una bella tinta non brunita, ma che lo penetra inegualmente e rende la sua superficie rugosa e più facilmente attaccabile dagli agenti esterni. Si dovrà per ultimo, nell'allestimento degli utensili, evitare le saldature o altri mezzi di unione con metalli diversi.

p.

UN CANNONE DI CUOIO.

A titolo di curiosità riportiamo dallo *Scientific American* i seguenti cenni relativi ad un cannone di cuoio stato sperimentato, per ordine dell'amministrazione militare degli Stati Uniti, nello scorso mese di luglio, al poligono delle esperienze di Sandy Hook.

Questa artiglieria, costrutta da Federico Latulip e brevettata nel giugno 1894, ha l'anima formata da un sottile tubo di acciaio, munito esteriormente di alcuni risalti *a*, destinati ad impedirgli di scorrere nel suo rivestimento. Questo è formato da striscie di cuoio, preparate in modo spe-



ciale, ed avvolte a spirale sul tubo e sulla sua culatta *d*. Tutte le spire sono incollate fra di loro e sovrapposte in modo da ottenere la forma che deve avere il cannone. Dopo che il tutto è essiccato, si mette il pezzo al tornio e gli si dà una forma regolare; quindi, per proteggere il cuoio, si forza sulla volata un manicotto tronco-conico di rame o di acciaio *D* e sulla culatta un altro manicotto cilindrico *C*, portante gli orecchioni e terminante con una calotta sferica. I due manicotti *C* e *D* sono solidamente riuniti in *c*.

Importantissima è l'operazione per preparare il cuoio, il quale viene dal Latulip trattato nel seguente modo. Si prende il cuoio ordinario del commercio, non conciato, e si lascia per lungo tempo nell'acqua, allo scopo di renderlo morbido e di liberarlo dalle impurità. Le pelli, ben raschiate e ridotte alla grossezza voluta coi mezzi soliti, sono immerse per dieci o quindici minuti in un bagno di ammoniaca, che le sgrassa, e poscia sono tagliate in striscie. Queste, dopo essere state ben essiccate, sono immerse, per dieci minuti, in un bagno di acqua acidulata, al 3 °/₀, con acido solforico del commercio. Le striscie, in tal modo convertite in una specie di pergamena, sono fatte seccare e poscia imbevute di materie gommose che hanno anche lo scopo di ammorbidirle. Vengono quindi subito avvolte, a stretti giri, attorno al tubo d'acciaio, come già si disse.

Il cannone sperimentato era di modeste dimensioni poichè non aveva che la lunghezza di 1,72 *m* e il calibro di 64 *mm*. Era ad avancarica montato sopra un affusto da campagna, e pesava 170 *kg*. Il tubo di acciaio era grosso 17 *mm* alla volata, e 34 *mm* alla culatta; il rivestimento di cuoio aveva la grossezza di 25 *mm* alla bocca e 80 *mm* alla culatta.

Le esperienze si eseguirono sparando con cariche gradatamente crescenti. Con gran stupore della commissione e dello stesso rappresentante dell'inventore si rilevò che il pezzo resisteva perfettamente. Dopo parecchi colpi si giunse alla più grande carica, a quella che, con due

proietti, doveva dare nell'anima una pressione di 2200 *kg* per cm^2. A questo colpo l'affusto si ruppe, ma la bocca da fuoco rimase intatta.

In seguito a tali esperienze la commissione riconobbe che il cannone sperimentato aveva resistenza sufficiente, durevolezza pari ai cannoni di acciaio e la proprietà di riscaldarsi appena durante il tiro. Oltre a ciò esso possedeva pure le importanti proprietà della leggerezza e del costo relativamente piccolo: ciò non ostante i commissari militari decisero di non proporre l'adozione di un simile cannone, perchè esso si caricava dalla bocca. Dichiarò soltanto che si sarebbero fatte ulteriori esperienze sopra i cannoni che fossero in seguito costruiti collo stesso sistema, ma caricantisi dalla culatta.

p.

NOTIZIE

AUSTRALIA.

Un dispaccio fra stazioni moltissimo distanti. — Dal *Génie civil* apprendiamo che, poche settimane fa, ebbe luogo in Australia una curiosa esperienza di trasmissione telegrafica. Si trattava di corrispondere fra una stazione telegrafica posta a Derby, sulla costa N. O. dell'Australia occidentale, ed un'altra stazione posta al Capo York, estremità settentrionale del Queensland.

Le due stazioni non comunicando fra loro direttamente, si scelse un circuito facente il giro dell'Australia, e avente una lunghezza di 12 600 *km* di linea telegrafica aerea. Il dispaccio telegrafico dovette attraversare 14 stazioni, tutto in giro al littorale, e la trasmissione si fece in ragione di 11 parole per minuto. L'*Electrical Engineers* di New-York dice che è la più grande distanza che sia stata finora percorsa da un telegramma.

AUSTRIA-UNGHERIA.

Bersaglio elettrico. — La *Revue scientifique* reca che di recente presso Gratz è stato sperimentato un bersaglio elettrico, inventato dal capitano austriaco Felice Mauthner e dal meccanico Francesco Figlovsky.

Questo bersaglio presenta il vantaggio di rendere inutile la presenza dell'uomo per indicare i risultati dei colpi, perchè, qualunque sia la distanza alla quale si tira, il bersaglio, appena è colpito dalla pallottola, fa un segnale che è registrato dall'indicatore collocato in prossimità della stazione di tiro.

A tale effetto, fra la stazione suddetta ed il bersaglio, si stende un filo che è posto in comunicazione col bersaglio Questo ha la forma ordinaria ed è costituito da maglie di filo di ferro assai ravvicinate ed intieramente ricoperte da un intonaco colorato.

Appena la superficie del bersaglio, ossia le maglie del filo di ferro, che rappresentano la parte superiore del corpo di un uomo, sono colpite da una pallottola, il circuito si chiude e la soneria posta presso la stazione di tiro comincia a suonare: questo rumore della soneria è accompagnato da un segnale visibile, che appare nel quadro indicatore.

L'apparecchio elettrico si trova situato sotto il suolo, e non richiede alcuna cura per la sua manutenzione.

Sembra che le prove eseguite con questo bersaglio abbiano dato risultati molto soddisfacenti.

BELGIO

Esploditore per interrompere le strade ferrate. — Secondo la *Revue du cercle militaire*, il comandante della compagnia dei ferrovieri ha inventato un esploditore elettrico per interrompere le strade ferrate.

Esso può adattarsi a qualunque specie di rotaia ed è difficilmente visibile dopo messo a sito; sembra si componga di due parti che si possono mettere sulla linea a distanze variabili l'una dall'altra. Quando passa un convoglio si chiude il circuito e la carica detona: è evidente come si possa prestabilire la lunghezza massima del convoglio che può passare senza cagionare l'esplosione.

L'esploditore di cui si tratta fu sperimentato presso Anversa, e i risultati furono buoni.

Ponte militare sulla Schelda — Togliamo dalla *Belgique militaire* i seguenti cenni relativi alla costruzione di un ponte sulla Schelda, per opera dei pontieri di artiglieria dell'esercito belga.

Ad Anversa, la costruzione di un ponte sulla Schelda non può effettuarsi che intercettando il passaggio a tutti i galleggianti dal principio della manovra fino al termine del ripiegamento: è per ciò che da oltre 25 anni non erasi più effettuata la costruzione di un simile ponte, e solo il 12 agosto u. s., nell'occasione delle feste pel centenario dell'affrancazione della Schelda, si credette di poter interrompere tutta la navigazione, su quell'importante fiume, per lo spazio di 4 ore.

Per l'eseguimento del ponte venne adottato il metodo di costruzione per parti; queste erano già state preparate, in vicinanza della riva sinistra, nel giorno precedente, durante il quale erasi pure costruita la rampa di cavalletti sulla riva stessa. La costruzione di questa rampa, nel punto scelto, presentava le difficoltà inerenti al fatto che la Schelda è ivi soggetta

alle maree e che quindi la corrente cambia di senso col flusso e riflusso; sopratutto poi è molto variabile il livello dell'acqua, le variazioni superando talvolta i 5 *m*. Si ricorse perciò allo spediente di costrurre la rampa mediante campate di cavalletti, di grandi dimensioni, posti sopra barche accoppiate. Questa disposizione, unitamente alla possibilità di alzare od abbassare le banchine mobili dei cavalletti, anche durante il passaggio delle truppe, permise di seguire sempre il movimento della marea, tanto nel flusso, quanto nel riflusso.

Non contando il tempo necessario per l'eseguimento della detta rampa, la costruzione del ponte richiese solo 55'. Esso era lungo 381 *m*, era ancorato normalmente, cioè ogni 2 barche a monte ed ogni 4 barche a valle, e permetteva il passaggio alla fanteria per 4, ed al carreggio in colonna per uno.

Il ripiegamento del ponte venne pure eseguito per parti. Quest'operazione, consistente nello sciogliere l'una dall'altra le singole parti del ponte, nel ritirare le ancore e nel riunire tutte le parti verso la sponda di partenza, non richiese che pochi minuti.

FRANCIA.

Gara di tiro a grande distanza fra i puntatori dell'artiglieria da campagna. — Dai giornali francesi ricaviamo i seguenti dati riguardanti le gare di tiro da campagna che, a quanto sembra, si fanno ogni anno in Francia fra i migliori puntatori, scegliendone uno per batteria La prova consiste nello sparo di 4 colpi, con lo stesso pezzo, contro un bersaglio fermo di forma quadrata, di 3 *m* di lato, disposto alla distanza di 2000 a 4000 *m*; il primo colpo si fa puntando direttamente, gli altri tre invece si fanno puntando a un falso scopo (*point de repère*).

Si annette grande valore alla celerità, e sembra che si ottengano ottimi risultati; infatti il primo premiato di quest'anno ha compiuto la prova in 32 secondi, ciò che corrisponde ad una celerità di 7 a 8 colpi per ogni primo, e tutti e 4 i proietti hanno colpito nel centro del bersaglio.

I premi regolamentari, molto ricchi, sono inoltre accresciuti da doni degli ufficiali, e vengono divisi fra il puntatore e il servente che sta alla manovella di mira: i premiati sono poi portati in trionfo dai compagni, su carri addobbati, e fanno così un giro pel campo e pei paesi vicini.

Manovre d'assedio a Toul. — Togliamo dall'*Avenir militaire* le seguenti informazioni circa le manovre d'assedio, che nel mese scorso si fecero presso Toul.

Il tema primitivo, assai vasto, dovette essere modificato per non recare danno alle messi, onde l'esercitazione si ridusse a costruire, nel più breve tempo possibile, una strada ferrata e alcune batterie d'assedio, che furono poi completamente armate.

La linea ferrata a doppio binario aveva uno sviluppo di 35 *km* circa, e serviva a collegare fra loro e con una stazione centrale le diverse batterie.

Le batterie erano quasi tutte interrate e furono armate con pezzi da 155 *mm*; la loro costruzione richiese, a un dipresso, ventiquattro ore, e vi lavorarono artiglieria e fanteria; tutte le batterie furono collegate fra loro col telefono.

Oltre alle batterie ordinarie, se ne usarono altre due mobili costituite da pezzi incavalcati su speciali carri-affusto, che scorrevano sulla via ferrata, cosicchè queste batterie, trainate da locomotive, potevano disporsi ed eseguire il tiro nei luoghi più convenienti.

Ponti militari al Madagascar. — Dai giornali francesi ricaviamo le seguenti notizie, circa alcuni ponti costruiti dalle truppe francesi del genio nella spedizione del Madagascar.

Il primo ponte costruito è quello di Marovoay, lungo 67,5 *m* e formato di cavalletti verso le sponde e di palafitte nella sua parte centrale. Per la sua costruzione si sono superate varie difficoltà, specialmente dovute al fatto che la marea produce, nel luogo dove venne costrutto il ponte, delle variazioni di livello che raggiungono i 4 *m*. Per conficcare i pali, non avendosi disponibili dei battipali, poichè questi erano stati gettati in acqua anteriormente (per alleggerire delle chiatte, che si erano incagliate), si ricorse all'impiego della melinite. Perciò, dopo aver impiantato leggermente i pali nel punto stabilito, si collocava orizzontalmente, sopra la loro testa, una lastra di ferro su cui si disponeva una cartuccia di melinite; lo scoppio di questa faceva affondare il palo di una quantità sufficiente.

Un altro ponte importante è quello di Ambato, fatto sul fiume Canoro e lungo 120 *m*. Esso venne distrutto accidentalmente appena dopo la sua costruzione; in seguito venne rifatto con maggior solidità.

Però l'opera principale, eseguita dal genio al Madagascar, si ritiene essere il ponte di Betsiboka, costruito su questo fiume, alquanto a monte del suo confluente con l'Itoka, ed avente la lunghezza di 367 *m*. In tale località si provò dapprima a costruire un ponte di cavalletti, ma questi, dopo alcune ore dacchè erano stati collocati in opera, si affondavano completamente e sparivano nella sabbia mobilissima di cui era

formato il fondo del fiume. Si dovette perciò ricorrere all'impiego di palafitte, il cui affondamento ha richiesto moltissimo tempo ed ha prodotto parecchie vittime, specialmente per l'insalubrità del clima.

Sui 3 ponti sopra menzionati passa la strada che il genio militare ha costruito fra il porto di Majunga e Tananariva.

Campi pei tiri a grandi distanze. — Rileviamo dall'*Armée territoriale* che le autorità militari francesi studiano la istituzione di campi pel tiro di guerra a grandi distanze da eseguirsi dalla fanteria; sembra se ne voglia fare uno per ogni regione. Gli studi sono già compiuti pel Pas-de-Calais (Thérouanne) e per Besançon.

Scuola pratica pei pontieri. — Secondo il *Progrès militaire*, dovrà prossimamente istituirsi presso Elbeuf, sulla Senna, una scuola pratica pei pontieri, che sarà frequentata dal 1° e dal 3° reggimento del genio per addestrarli nel nuovo servizio che è stato loro affidato. La località scelta è adatta allo scopo, perchè, sebbene disti 117 *km* dalla foce del fiume, vi si risentono le conseguenze delle maree.

I primi insegnamenti si impartiranno presso l'isola di Croissy, nella Senna, vicino a Versailles, alla truppa del 1° reggimento, che è appunto di guarnigione in questa città, e sulla Scarpe, presso Arras, a quella del 3°.

Il 6° reggimento è ad Angers, e il 7° ad Avignone: quindi la Loira ed il Rodano offrono loro ogni facilità per queste esercitazioni; anche il 4° è in favorevoli condizioni, perchè, sebbene per Grenoble non passino fiumi di grande larghezza, si trovano nelle vicinanze correnti di grande massa d'acqua e spesso impetuose; il 2° reggimento invece, che è a Montpellier, si trova in meno buone condizioni, e dovrà esercitarsi ad Avignone insieme col 7°.

Del 5° reggimento infine, è inutile tener parola, perchè attende soltanto al servizio delle vie ferrate.

Costruzione e distruzione di un ponte militare. — Leggiamo nell'*Armée territoriale* che, nei primi giorni dello scorso agosto, il 6° reggimento del genio francese costrusse un ponte di barche sulla Loira, a La Possonniére, e poi lo distrusse per mezzo della melenite. La costruzione durò tre ore e si impiegarono tre barche; la carica di melenite fu disposta sul punto di mezzo del ponte: essa ruppe il ponte, ma le due estremità rimasero fissate alle sponde e furono ritirate ripiegandole.

Rete stradale del campo trincerato di Parigi. — L'*Armée territoriale* reca che è stato ordinato di terminare, prima della rigida stagione, l'importante strada strategica che unirà il forte di Vincennes con quelli di Palaiseau e di Verrières. Questa strada metterà in comunicazione diretta tutte le opere del settore sud di Parigi.

Essa attraverserà le località di Vitry, Choisy-le-Roi, Villejuif, Ris-Orangis e Visous, e in caso di bisogno renderà lo stesso servizio della strada che collega i forti di Saint-Cyr, l'altipiano di Satory, le opere di Marly e di Versailles. Le opere del campo trincerato di Parigi si troveranno così completamente collegate sui due settori sud ed ovest.

Il nuovo assetto delle fortificazioni di Lione. — Si legge nella *Allgemeine schweizerische Militärzeitung* che al forte campo trincerato di Lione sono state apportate, or non è molto, delle notevoli modificazioni, in quanto che è stata abbattuta la cinta di sicurezza, lunga 12,5 *km* e costituita da un muro con feritoie e da un fosso, e se ne è costruita un'altra più esterna.

Finora l'amministrazione militare aveva creduto di poter fare a meno, verso la parte orientale della città, di una cinta completa con parapetto e fosso, e ritenne bastevole costruire la cinta di sicurezza dietro i forti staccati di Teyzin, St. Priest, Genas, Azieu, Meyzien e Dezines, situati a 12 *km* di distanza e rafforzati dalle batterie Parilly, Lessigaz, Cusset e la Digue.

La cinta antica fu eretta sotto Luigi Filippo e si adattava sia all'estensione della città, sia alla potenza delle artiglierie di allora; era sulla riva sinistra del Rodano, e comprendeva i sobborghi di Brotteaux e di La Guillotière, i quali incominciavano appena allora a formarsi. Ora, dietro accordi del ministero della guerra col municipio di Lione, come si è detto, quella cinta è stata abbattuta; la nuova racchiude gli importanti comuni di Vaulx en Velin, Bron, Venissieux e St. Fons, i quali, in totale, contano 20 000 anime.

Questa cinta si estende a semicerchio, termina con le sue estremità al Rodano, e insieme coi trinceramenti che, appoggiati ai forti di Caluire e di Montessuy, corrono fra Rodano e Saona, forma una cintura lunga 17 *km*, la quale è solo interrotta dal Rodano, largo in quella località dagli 800 ai 900 *m*. Così protegge tutta la città, situata dietro ai forti del campo trincerato, da un attacco proveniente dall'altipiano di Dombes o dalle pianure del Delfinato, che sono per l'appunto le direzioni più minacciose.

Solo nel caso che l'attaccante procedesse verso Màcon al nord, o verso Vienne al sud, coll'intenzione di girare le fortificazioni della riva sinistra

del Rodano e della Saona, e staccasse un corpo d'osservazione contro le opere della fronte orientale, solo in questo caso esso attaccante potrebbe avvicinarsi fino alla piazza, traendo profitto del terreno molto frastagliato del Lionese, senza essere disturbato dai forti che dominano le adiacenze di Mont d'Or fino a Charbonnière e Irigny.

Da questa parte si è perciò mantenuta la cinta di Luigi Filippo, la quale corona, come parapetto, le alture di Fourvières e di St. Irénée.

Ma al di là di questo tratto di cinta, che misura soltanto 2500 *m*, sono stati eretti, in questi anni, molti sobborghi, i quali nascondono, in parte, il terreno antistante. Perciò si è riconosciuto necessario di trasportare più avanti anche questo settore di fortificazione, giungendo sino alle alture che dominano le valli del Garon e di Ecully: se questo nuovo tratto di cinta dovesse incominciare laddove finisce quello della fronte orientale, ne risulterebbe una linea di 12 o 13 *km* di lunghezza, e così il terreno racchiuso avrebbe un perimetro di circa 30 *km*.

Il genio militare francese ha preventivato per tale costruzione la spesa di 6 milioni di lire: i lionesi la trovano troppo forte, tanto più che non si avrebbe poi altro che una semplice cinta con feritoie, il cui valore difensivo non deve ritenersi molto grande. Tuttavia si ritiene che il progetto venga effettuato, poichè, dopo la costruzione delle ferrovie che vanno all'altipiano, Lione si va estendendo principalmente dalla parte di occidente, tanto che col tempo è probabile che si costruiscano dei quartieri anche al di là della cinta esistente.

Si giudica, in Francia, dalle persone competenti, che questo accordo fra il genio militare e l'amministrazione municipale della città fortificata francese, che per grandezza occupa il secondo posto, è di speciale importanza, e si fanno confronti con Parigi. Non si riesce a comprendere come, se è sufficiente una cinta di sicurezza sulle rive del Rodano e della Saona, non debba essere lo stesso anche per Parigi, e si ritiene che un semplice muro appoggiato ai vecchi forti avrebbe maggior valore difensivo del parapetto ora esistente, per il quale la vista del terreno antistante resta mascherata dagli immensi sobborghi, che vanno continuamente estendendosi.

Gli accumulatori nella telegrafia. — Dal periodico *La Nature* apprendiamo che l'amministrazione francese delle poste e telegrafi aveva finora fatto uso delle pile ordinarie per gli apparecchi telegrafici. Negli uffici centrali più importanti il numero di queste pile era quindi assai grande.

Così a Parigi nel 1892 si avevano più di 10 000 elementi Callaud, di grande modello. Si comprende perciò quante spese si dovessero sostenere

per la manutenzione di un tale materiale e come fosse necessario di avere vasti locali per riporli.

In seguito ad importanti esperimenti intrapresi a Parigi nel 1886, l'amministrazione si è decisa nel 1892 a sopprimere 3000 elementi di pila, e a sostituirli con due batterie di accumulatori. Una batteria ha 50 accumulatori Laurest-Cély, della capacità di 60 ampere-ora e con 5 *kg* di lastra per elemento; l'altra ha 60 accumulatori Tudor, con 15 *kg* di lastra per elemento e colla capacità di 73 ampere-ora. La prima batteria assicura il servizio di notte e la seconda il servizio di giorno. Quest'ultima alimenta pure 5 motori di distributori Baudot.

In seguito ai buoni risultati dati dagli accumulatori, si tratta ora di sopprimere tutte le pile nell'ufficio centrale di Parigi, e sostituirle con batterie di accumulatori.

Malta di polvere di mattoni. — La *Revue scientifique* annunzia che ormai si incomincia ad usare come succedaneo al cemento idraulico la malta di polvere di mattoni.

Si sono fatte esperienze con una miscela di questa sostanza con calce viva; i blocchi costituiti con tale malta, della grossezza di 13 *mm*, dopo essere stati immersi nell'acqua per 4 mesi, hanno sopportato, senza screpolarsi e senza rompersi, il peso di 10 500 *kg* per dm^2.

Un decimo di questa polvere basterebbe per dare alle malte comuni una coesione straordinaria.

A quanto sembra, questo composto sarebbe in particolar modo adatto alla fabbricazione dei canali di scolo, dei serbatoi, delle cisterne, ecc.

La miglior proporzione da impiegarsi è una parte di polvere di mattoni per una di calce e due di sabbia; il tutto deve essere da prima mescolato a secco, e poi bagnato colla quantità d'acqua necessaria.

Cartone gessato. — Riportiamo dalla *Nature* i seguenti cenni relativi al cartone gessato, che può ricevere un utile impiego nelle costruzioni interne: chiusure, tramezzi, soffitti, ecc.

Il cartone gessato è un foglio di cartone ricoperto, da ambe le parti, con uno strato di gesso. Sebbene abbia una rigidezza assoluta, questo cartone gessato possiede una certa elasticità, che lo distingue dalle mattonelle in gesso o in terra cotta. Le dimensioni comuni di queste lastre sono: 1 *m* di lunghezza, 0,50 *m* di larghezza e 18 a 45 *mm* di grossezza. Esse sono leggiere e non pesano che 17 *kg* al m^2 (quando la loro grossezza è di 18 *mm*); non vanno soggette ad alcuna dilatazione e non si contorcono sotto l'influenza dei cambiamenti di temperatura.

La fabbricazione del cartone gessato non è difficile, e si eseguisce nel seguente modo. Si colloca sopra una tavola di marmo o di metallo un quadro in ferro, un pò più grande delle dimensioni della lastra da costruirsi, e vi si cola del gesso stemperato nell'acqua, fino ad un terzo dell'altezza del quadro. Sopra il gesso si colloca il foglio di cartone, e poscia si termina di riempire la forma con altro gesso, pure stemperato. Il giorno seguente si leva dalla forma la lastra e si sottopone ad un trattamento destinato a indurirne la superficie; quest'operazione si esegue col triborato d'ammoniaca, col floruro d'alluminio, o con altri composti.

Per collocare le lastre in opera, si fissano col mezzo di viti o di punte stagnate, o galvanizzate, sopra i montanti e sulle traverse di legno del telaio che forma l'ossatura della chiusura, del tramezzo, o del soffitto. I giunti che trovansi fra le lastre e le teste delle viti o delle punte si ricoprono con del gesso.

Saggio di fili d'alluminio per la telegrafia. — Apprendiamo dalla *Rivista scientifico-industriale* che il sig. Charpentier-Page ha fatto alcune esperienze sui fili di alluminio destinati alla missione Monteil. Egli ha ottenuto i seguenti risultati.

La lega di cui i fili sono formati ha la densità 2,95 e contiene il 6% di rame. La resistenza elettrica dei fili per mm^2 e per *km* di lunghezza si trovò essere di 31,1 a 33,3 ohms. La resistenza dei fili di rame delle stesse dimensioni è di 16,45 ohms.

La resistenza alla trazione dei fili, aventi un diametro di 2,3 *mm*, e presi in diversi fasci di un lotto di 1000 *km*, risultò in media di 28 *kg* per mm^2. La resistenza massima è stata trovata uguale a 34,2 *kg* e la minima raggiunse ancora 25,3 *kg* per mm^2. I fili potevano essere piegati almeno 4 volte ad angolo retto senza rompersi.

GERMANIA.

Armamento dei forti alle foci dell'Elba. — Si rileva dalla *Tägliche Rundschau* che il nuovo forte, costruito sull'isola di Neuwerk, alle foci dell'Elba, è stato armato con grosse bocche da fuoco del sistema Krupp. Sono cannoni da 42 *cm* d'acciaio, provvisti di manicotto, lunghi 14 *m* e solcati da 14 righe; l'otturatore è a cuneo cilindro-prismatico. Il proietto d'acciaio pesa una tonnellata, e con 410 *kg* di polvere acquista la velocità iniziale di 604 *m*; a 1000 *m* dalla bocca attraversa una corazza grossa un metro, e con l'angolo di tiro di 10°5 arriva fino a 8850 *m*.

Gli altri forti delle foci dell'Elba sono armati con cannoni da 24 *cm* dell'ultimo modello: rammentiamo che il proietto, del peso di 245 *kg*, colla carica di 115 *kg* ha 640 *m* di velocità iniziale, di modo che con l'inclinazione di 44° arriva fino a 20 000 *m*; l'altezza della traiettoria corrispondente a questa gittata è di 8540 *m*, e la durata è di 70″,2.

I cannoni sono incavalcati su affusti a perno centrale, che consentono un settore verticale di tiro da + 44° a - 4°.

Ufficiali d'artiglieria e del genio alle manovre. — L'*Allgemeine schweizerische Militärzeitung* annunzia che quest'anno nell'esercito bavarese furono aggregati agli stati maggiori dei corpi di manovra ufficiali superiori e capitani dei reggimenti d'artiglieria da fortezza, che non presero parte alle manovre autunnali, e ciò allo scopo di offrire loro il mezzo di prendere conoscenza delle condizioni organiche, di servizio e tattiche delle grandi unità delle tre armi.

Furono pure comandati a quelle esercitazioni gli ufficiali superiori ed i capitani del genio che da lunga pezza non prestavano servizio alle truppe.

Quanto ai tenenti delle due armi, si dice che, per lo stesso fine, alcuni di essi saranno comandati per un anno presso unità di fanteria.

I teli da tenda impiegati pel passaggio dei fiumi. — Nella *Revue du cercle militaire* leggiamo come siasi adottato il sistema di trasportare, da una sponda all'altra dei fiumi, gli uomini, l'equipaggiamento e l'armamento, col mezzo dei teli da tenda impermeabili di cui la fanteria è provvista.

Si fanno degli involti contenenti gli effetti di vestiario, l'equipaggiamento e le armi; si terminano le balle ricoprendole tutt'attorno di paglia, fieno od erba secca; si racchiudono poscia accuratamente nei teli e si ha così un galleggiante impermeabile. Si riuniscono questi galleggianti in treni di cinque o sei, che si adoperano per trasportare gli uomini che non sanno nuotare e sono seguiti da coloro che conoscono il nuoto. I treni sono fatti avanzare verso la sponda opposta per mezzo di corde, tirate da uomini, che hanno in precedenza attraversato il corso d'acqua a nuoto.

È questo un metodo che può rendere utili servizi nel caso di operazioni con piccoli riparti isolati.

Anche in Francia, varî reggimenti di cavalleria hanno impiegato un metodo simile a quello suindicato per trasportare da una sponda all'altra dei fiumi gli uomini, le armi e l'equipaggiamento (1).

---

(1) Vedi *Rivista*, anno 1892, vol III, pag. 516.

INGHILTERRA.

Esperienze comparative di tiro fra il fucile inglese e la mitragliatrice Maxim. — Dai *Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine* rileviamo che in Inghilterra si sono fatte esperienze di confronto fra i risultati del tiro col fucile e quelli del tiro con la mitragliatrice Maxim.

Il bersaglio rappresentava una colonna larga 9 *m* e profonda 22 *m*, le distanze furono misurate col telemetro, e il paragone si fece fra 32 tiratori scelti in 4 battaglioni diversi e 1 mitragliatrice.

In media i tiratori ottennero il 68 % di punti colpiti e la mitragliatrice ne ottenne solo il 60. Si deve avvertire però che in questa media si è tenuto conto dei pessimi risultati ottenuti, per cause non conosciute, colla mitragliatrice Maxim alla distanza più piccola. Prescindendo da questi, il percento dei punti colpiti risulterebbe di 66 per i tiratori e di 72 per la mitragliatrice.

Nel seguente specchio sono segnati i risultati ottenuti alle varie distanze.

Distanze	Tiratori			Mitragliatrice		
m	Colpi sparati	Punti colpiti	Percento	Colpi sparati	Punti colpiti	Percento
980	219	160	73	305	52	17
1025	216	159	74	328	274	84
1280	216	175	81	300	231	77
1740	335	147	44	250	159	64

Affusti per artiglierie della marina. — Le *Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens* fanno cenno dei risultati delle prove, cui furono sottoposti gli affusti delle artiglierie che devono armare quasi tutte le navi del del tipo *Majestic*. Sir W. Armstrong ha trovato modo di utilizzare l'energia di rinculo, sia per fare ritornare il pezzo in batteria, sia anche per sollevare il proietto fino al foro di caricamento. I congegni che all'uopo s'impiegano sono idraulici; prima si era provato a far uso di molle, ma si notò che esse non hanno resistenza bastevole.

Colle artiglierie di grosso calibro, incavalcate sui nuovi affusti, si può far fuoco con celerità doppia di prima.

Esperienze di tiro con cannoni pneumatici. — Dal periodico ora citato rileviamo che a Dale Point (Milford) si continueranno le esperienze di tiro coi cannoni pneumatici. Mentre finora esse erano dirette dai due comitati di difesa terrestre e marittimo, d'ora innanzi lo saranno solo da quello terrestre, il quale ha a disposizione 100 proietti e la *Harpy* come nave-bersaglio.

Cordite. — Le stesse *Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens* notano che la cordite si è dimostrata poco adatta come polvere per armi portatili. Essa è dotata di azione potente e presenta regolarità di effetti, ma, d'altra parte, produce una grande quantità di fecce, che accumulandosi recano danno alla esattezza del tiro.

Cannone da 25 *cm* lungo 45 calibri. — Riportiamo dallo *Scientific American* le seguenti notizie circa un nuovo cannone studiato nelle officine di Elswick.

Esso è formato da filo di acciaio ravvolto a elica, ed ha la rigatura progressiva con passo finale di 33 calibri; l'otturatore è del sistema de Bange modificato, ha forma cilindro-tronco-conica, e presenta 5 segmenti a vite e 5 lisci, in modo però che quelli a vite della parte cilindrica siano sul prolungamento di quelli lisci della parte conica.

Il fuoco può esser comunicato alla carica sia a percussione, sia elettricamente, ed è facile il passaggio da una maniera d'innescamento all'altra; però non si può assolutamente far partire il colpo se la culatta non è perfettamente chiusa.

In culatta havvi uno scudo di ferro, grosso 5 *cm*, che ripara i meccanismi principali e il puntatore.

La carica è di *cordite*, la velocità iniziale impressa alla palla del peso di 113 *kg* è di 810 *m*, e la penetrazione nel ferro risulta, alla bocca, di circa 70 *cm*.

Biciclisti esploratori. — Si legge nell'*Armée territoriale* che è stato formato un corpo di esploratori, muniti di biciclette, i quali nelle loro ricognizioni devono portare la loro attenzione sopra i punti seguenti:

Strade inghiaiate o non inghiaiate. — Lunghezza della parte inghiaiata. — Stato della massicciata. — Particolari della strada nei punti in cui è accidentata e in quelli ove attraversa dei villaggi. — Specie di chiusure che la fiancheggiano.

Ponti. — Guadi nelle vicinanze dei medesimi.

Città e villaggi. — Natura delle case. — Se sono incendiabili o non lo sono. — Forza difensiva della posizione.

Strade ferrate. — Larghezza della via. — Numero dei binari. — Particolari sopra il materiale mobile.

Corsi d'acqua. — Profondità, larghezza, rapidità. — Mezzi di passaggio, battelli, ecc. — Natura delle rive e del fondo.

Le fortificazioni di Vancouver. — Secondo quanto si legge nel *Militär-Wochenblatt*, l'Inghilterra sta celeremente e secretamente costruendo importanti fortificazioni sulle coste meridionali dell'isola Vancouver (America del nord). Queste fortificazioni sono ora quasi ultimate; il loro nucleo principale si trova fra Pont-Nacaleny e la stazione marittima di Esquimalt, ed è costituito da molti forti corazzati riuniti fra loro da gallerie. Il golfo di Esquimalt sarà poi protetto da torpedini fisse.

Per l'armamento delle opere è già stata fatta dall'Inghilterra una prima spedizione di artiglierie.

È probabile che la guarnigione presente, che comprende qualche centinaio di soldati di artiglieria e del genio, non sarà aumentata, poichè si ritiene bastevole per il tempo di pace; ma, per qualsiasi evenienza, a partire da quest'anno, appositi istruttori istruiranno ed eserciteranno con grande cura le milizie.

Così l'Inghilterra domina lo stretto di Puget (S. Giovanni di Fuca).

Campo di esercitazioni. — L'*Army and Navy Gazette* riferisce che il governo inglese ha recentemente comperato circa 10 000 acri di terreno nei pressi di Mitchelstown, nella contea di York, per farvi un grande campo per le esercitazioni militari.

L'acciaio arsenioso. — Leggiamo nella *Revue scientifique* che John Edward Stead ha presentato, alla riunione generale annuale dell'*Iron and steel Institute*, un lavoro che tratta dell'arsenico nell'acciaio.

L'autore fa conoscere che una dose di arsenico del 0,10 al 0,15 per 100 non può esercitare alcuna dannosa influenza sulle proprietà resistenti del metallo impiegato nelle costruzioni. La resistenza alla rottura è alquanto aumentata dalla presenza di una piccola dose di arsenico; l'allungamento non ne risente alcuna variazione; e la contrazione è praticamente uguale a quella dell'acciaio che non contiene arsenico.

Con una dose di 0,20 per 100 d'arsenico, la differenza comincia ad accentuarsi nell'acciaio ottenuto coi forni a suola; ma anche allora la resistenza alla flessione è di poco ridotta. Coll' 1 per 100 di arsenico, la resistenza alla rottura aumenta, l'allungamento e la contrazione diminuiscono. Col 4 per 100, la resistenza alla rottura aumenta sempre, ma non vi è più nè allungamento, nè contrazione.

Però l'autore fa osservare ch'egli non ebbe a sua disposizione che dei piccoli saggi d'acciaio contenenti dell'arsenico, e che per conseguenza le operazioni col laminatoio, col martello, ecc., non hanno potuto modificarne le qualità; forse sarebbe accaduto altrimenti se si fosse potuto operare sopra saggi di maggiori dimensioni. Sarà dunque necessario fare nuovi esperimenti prima di poter dare giudizi degni di fede.

Un fatto pare fin d'ora accertato, ed è che l'acciaio contenente dell'arsenico è meno facilmente corroso di quello che non ne contiene, giacchè pare che questo metalloide ritardi l'ossidazione dell'acciaio. Inoltre, la conducibilità elettrica dell'acciaio è considerevolmente ridotta dalla presenza dell'arsenico.

OLANDA.

Acquisto di fucili. — Rileviamo dall'*Armeeblatt* che il governo olandese sta contrattando con la fabbrica d'armi austriaca di Steyer, per acquistare 50 000 fucili a ripetizione Mannlicher del calibro di 6,5 *mm*.

RUMENIA.

La linea del Seret ed il bastione di Transilvania. — Dalla *Revue du génie militaire* riproduciamo il seguente sunto d'un articolo pubblicato su questo argomento nel periodico *Neue militärische Blätter*.

Nell'ipotesi che la Russia attacchi la Bulgaria e la Turchia, la direzione d'attacco più probabile e più semplice sarebbe quella segnata dalle antiche strade, che esistono anche oggi.

L'esercito rumeno formerebbe l'avanguardia dell'esercito austro-ungarico, ed avrebbe la missione di ritardare il movimento dei russi. È per tale scopo che in questi ultimi anni è stata sopra tutto fortificata l'importante linea del Seret.

Il campo trincerato di Bucarest non sarà terminato prima di 5 o 6 anni. Sono progettati anche altri lavori a Custendie, a Czernevada ed a Campina (lungo la ferrovia da Kronstadt a Ploiescti).

La linea del Seret comprende tre settori fortificati: Galatz, all'ala destra; Namalosa, al centro; Focsani, all'ala sinistra. Le valli paludose di Birlatt, del Seret e del Putna formano più innanzi una linea secondaria di difesa.

La posizione fortificata di Galatz comprende 12 batterie scaglionate su 3 linee, sopra una estensione di 15 *km*: l'armamento si compone di 90

cannoni da 5,3 *cm*, di 10 torri corazzate per cannoni da 5,3 *cm*, di 21 cannoni da 12 *cm* e di 6 mortai.

La testa di ponte di Namalosa ha 8 batterie su d'una fronte di 10 *km*: l'armamento si compone di 72 cannoni da 5,3 *cm* entro cupole mobili e di 16 obici da 12 *cm* in casamatte.

La posizione di Focsani ha una fronte di 15 *km* e comprende 15 gruppi di batterie: l'armamento si compone di 214 pezzi in prima linea, di 80 pezzi in seconda linea e di 28 pezzi in terza linea.

L'articolo dà quindi l'elenco dei passaggi delle Alpi di Transilvania, coll'indicazione delle opere di fortificazione che li difendono. A quanto sembra, tali opere, che furono costruite nel 1878, dovranno fra breve essere rinforzate.

RUSSIA.

Nuova pistola a rotazione. — La *Revue du cercle militaire* reca le seguenti notizie circa la nuova pistola a rotazione regolamentare russa. Essa fu studiata, perchè, abolita la polvere nera per i fucili e per i cannoni, questa non si voleva più adoperare nemmeno per le pistole. Si provarono parecchi modelli di pistole, e la scelta cadde su quella presentata dalla fabbrica Nagant di Liegi; ma prima di essere definitivamente introdotta in servizio, questa pistola fu sperimentata e modificata da una commissione, presieduta dal colonnello d'artiglieria von der Hoven.

La nuova pistola a rotazione ha un cilindro con 7 camere, il quale, oltre che rotare, può anche spostarsi secondo l'asse. Questo movimento fa sì che si possa ottenere la chiusura ermetica fra il cilindro e la camera, giacchè, come in tutte le pistole Nagant, il bossolo delle cartucce è un po' più lungo del cilindro, dimodochè la cartuccia, quando è a posto, sporge avanti. Il cilindro avanza quando si preme il grilletto, e retrocede automaticamente, non appena il colpo è partito.

I bossoli sono d'ottone, le pallottole sono rivestite di una lega di rame e nichelio e hanno l'ogiva appiattita.

Una pistola con la dotazione di 100 cartucce costa 59 lire.

Dati principali relativi alla pistola a rotazione.

Calibro	3 linee = 7,65 *mm*
Peso	780 *g*
Lunghezza totale	230 *mm*
» della canna	120 »

Peso della pallottola . . . . . 7 *g*
» della carica (di polvere senza fumo) . . . . . 0,8 »
» della cartuccia . . . . . 12,5 »
Velocità iniziale . . . . . 275 *m*

Penetrazione in una serie di tavole di pino grosse 25 *mm* e disposte a 80 *mm* l'una dall'altra:

a 25 *m*, tutte le pallottole attraversarono 3 tavole, il 68 % nè attraversò 4 e il 25 % ne attraversò 5;

a 143 *m*, tutte le pallottole attraversarono per lo meno una tavola.

Esattezza del tiro.

Distanza in passi	Raggio del circolo della migliore metà in *mm*	
	all'appoggio	a braccio libero
15	20	35
25	27	45
35	35	63
50	51	93
70	69	—

Circa il gradino intagliato nella scarpa interna dei parapetti. — Il periodico *Revue du génie militaire* riassume come segue uno studio, che il sig. Papchevic ha pubblicato nell'*Ingenernii jurnal* relativamente ai vantaggi procurati dal gradino intagliato nella scarpa interna dei parapetti.

Quando al gradino stesso vengono assegnate l'altezza di 1 piede (305 *mm*) ed una eguale larghezza, si fornisce al tiratore, nel caso che questi conservi la posizione regolamentare, un appoggio comodo per il gomito sinistro, mentre se ne nasconde il corpo. In tal modo il tiro è meglio assicurato, e l'uomo è coperto maggiormente, giacchè il suo fianco sinistro si appoggia contro la scarpa interna.

La protezione è anche più efficace se il tiratore fa fronte al parapetto, tenendo il petto contro la scarpa interna, ed i due gomiti appoggiati sul gradino.

Tali vantaggi sono stati riconosciuti nelle esperienze fatte, da due o tre anni, dalla brigata di zappatori del Caucaso.

D'altra parte, il gradino è regolamentare in Germania, dove ha l'altezza e la larghezza di 0,30 *m*, ed in Austria, dove ha l'altezza e la larghezza di 0,25 *m*.

SPAGNA.

Nuovo cannone da montagna. — Alle notizie già date sul nuovo cannone da montagna modello Ordoñez (1), aggiungiamo ora le seguenti tratte dall'*Ejercito español*.

Il cannone è a tiro rapido; l'affusto si può scomporre in due parti, oltre le ruote e la sala, ed è provvisto di freni idraulici.

Pel someggio di un pezzo occorrono cinque muli: il primo porta la bocca da fuoco (85 *kg*), il secondo la prima parte dell'affusto e i freni (90 *kg*), il terzo l'altra parte dell'affusto (85 *kg*), il quarto le ruote e la sala (77 *kg*), e l'ultimo trasporta due cofani per munizioni, contenenti ciascuno 10 colpi (107 *kg*). Nei pesi suindicati non è compreso quello del basto.

L'ultimo carico è un po' maggiore degli altri, ma, d'altra parte, esso è perfettamente equilibrato sul mulo, e quindi la differenza di peso non si rende molto sensibile.

Confrontando i diversi pesi con quelli relativi al materiale Plasencia da 7,85 *cm* ora in servizio, si nota un alleggerimento di 15 *kg* in media per ogni mulo.

Sinora sono stati costruiti solo pochi cannoni del nuovo modello; non appena però saranno finite le esperienze, che si stanno facendo con essi, se ne fonderanno 100 alla fonderia di Trubia.

STATI UNITI.

Fucile Lee da 6 *mm* della marina. — Dall'*Avenir militaire* rileviamo che fu definitivamente adottato per la marina il fucile Lee da 6 *mm* (2). Esso è a ripetizione, e pesa 3,740 *kg*, compresa la cinghia; la canna è di acciaio con nichelio, i fornimenti e il fodero della baionetta sono di alluminio o di bronzo d'alluminio.

---

(1) Vedi *Rivista*, anno 1895, vol. II, pag. 348.

(2) V. *Rivista*, anno 1893, vol. IV, pag. 484.

Il caricatore contiene 5 cartucce: ogni soldato avrà 40 caricatori. La la baionetta è lunga 21 *cm*.

La celerità di tiro puntando sarebbe di 100 colpi al minuto primo (!. A 1800 *m* il tiro, a quanto si afferma, è ancora molto esatto.

Legno incombustibile. — L'*Army and Navy Gazette* riferisce che negli uffici marittimi di Boston si sono fatte per molti mesi delle esperienze, per trovare il modo di rendere incombustibile il legno. Si riuscì infine a a concretare il seguente metodo di preparazione, che dà ottimi risultati.

Si pone il ceppo in una cassa di ferro chiusa ermeticamente, e si immette nei pori del legno, con forte pressione, un composto speciale di borace, acido borico, mercurio e solfato d'ammonio; poi si dà sul legno una mano di vernice che impedisce l'efflorescenza dai pori. Il legno conserva l'aspetto ed il colore naturali.

Si ha intenzione d'impiegare il legno così preparato nelle costruzioni navali, per tutte quelle parti che non è necessario siano metalliche.

Spazzole di carbone per macchine con basso potenziale. — Mentre per le macchine con alto potenziale le spazzole di carbone hanno dato ottimi risultati, altrettanto non può dirsi, quando siano applicate alle ordinarie macchine con basso potenziale di 110 volt o meno. Ciò è da ascriversi in gran parte al riscaldamento prodotto nei carboni dalle forti correnti ed alla pressione che si richiede per avere un buon contatto.

Uno dei metodi, cui si è ricorso per ovviare a questo inconveniente, è stato quello di mescolare al carbone una sostanza più o meno conduttrice.

Leggiamo nell'*Elettricista* che il prof. Elihu Thomson ha immaginato la seguente soluzione del problema.

Invece di un grosso pezzo di carbone, egli adopera bastoncini di carbone ricoperti da un leggiero strato di rame, poi ne salda insieme un certo numero, in modo da formare la spazzola delle dimensioni richieste.

La faccia della spazzola applicata al collettore ha così l'aspetto di un mosaico, e la corrente è principalmente raccolta dalle parti metalliche, che circondano i pezzetti di carbone, e da esse viene condotta al corpo della spazzola. Questi strati metallici sono così sottili che la corrente facilmente ne volatilizza le parti, che sono a contatto col collettore, e lo sfregamento su di questo viene perciò esercitato dal carbone.

Questo modo di costruzione permette di regolare la conduttività delle spazzole secondo la corrente che devono raccogliere; il potenziale della dinamo determina la quantità di metallo che si dovrà adoperare relativamente a quella del carbone.

BIBLIOGRAFIA

Rivista dei Libri e dei Periodici

(Verrà fatto un cenno bibliografico di quei libri di cui si riceverà un esemplare)

PAULO FAMBRI. — La ginnastica bellica. — Roma, Casa editrice italiana, 1895.

In questo bel libro, dedicato al generale Barattieri, il chiaro autore propugna validamente la riforma della ginnastica che ora s'insegna nelle nostre scuole, riforma che, quantunque fosse stata votata ad unanimità nel 1893 da una autorevole commissione, nominata dal ministero della pubblica istruzione (1), non fu poi attuata.

Il Fambri dimostra chiaramente come la ginnastica *atletica* delle nostre palestre non risponda ad alcuno dei fini, che la moderna educazione fisica dovrebbe proporsi. Egli vuole quindi che i giovani sieno addestrati in un altro genere di ginnastica, veramente razionale ed utile, che li renda atti a combattere vittoriosamente le battaglie della vita e quelle per la patria. La ginnastica *bellica*, egli scrive, deve procurare in primo luogo di sviluppare al massimo grado tutte le forze corporali, in secondo di insegnarne l'uso

(1) Di questa commissione, presieduta dal senatore Todaro, faceva parte anche l'autore del libro di cui qui si dà notizia.

più acconcio ed in terzo di infondere nel carattere tale vigoria, che le acquistate qualità meccaniche e direttive non possano restare in verun caso menomate dall'impressione del pericolo.

Questo triplice fine l'autore vuole sia conseguito col dare all'individuo vigore, lena, intuito e carattere, per mezzo di appropriati giuochi ginnici, del tiro e sopratutto della scherma.

Egli indica poi quali debbano essere i giuochi da prescegliersi e come debbano eseguirsi, ed espone da ultimo un programma completo per l'insegnamento della scherma collettiva.

Gli esercizi proposti, a differenza di quelli della odierna ginnastica atletica, nulla hanno di artifizioso e di coreografico; essi sono condotti invece con metodo eminentemente razionale e mirano solo a formare nell'allievo l'attitudine bellica, ad educarne l'intuito offensivo e difensivo ed a temprarne e prepararne il carattere ai cimenti.

È quindi da sperarsi che i sani principî di educazione fisica, svolti dall'autore con perfetta conoscenza e con forma attraente nel suo pregevole libro, trovino ben presto anche fra noi, come già avvenne in alcuni Stati esteri, pratica applicazione.

a.

Dott. **EDUARDO CHIARI**, *capitano veterinario.* — **Trattato d'ippologia.** — Unione tipografico-editrice torinese 1895.

Abbiamo ricevuto le prime due dispense di quest'opera, la quale certamente riuscirà molto utile a tutti quelli che, per servizio o per passione, hanno da trattare col cavallo.

L'esame del sommario e le poche parole di premessa non lasciano dubbio sul valore del trattato, e la lettura di quanto è scritto in queste prime pagine che abbiamo sottocchio.

mentre conferma l'importanza del lavoro, procura poi la soddisfazione di vedere svolte, in forma piana, nozioni che a molti sono poco famigliari.

Il libro, che è anche ornato da molti e belli disegni, si fa leggere volentieri, e poichè questa è la mira che l'egregio autore assicura avere avuto, diremo che l'opera è ben cominciata.

S.

Bollettino Bibliografico Tecnico-Militare[1]

LIBRI E CARTE.

Bocche da fuoco. Affusti. Munizioni. Armamenti. Telemetri. Macchine da maneggio.

*** HENNEBERT. **Bouches à feu.** — Paris Gauthier-Villars et fils et G. Masson, 1895.

** MOCH. **Vue générale sur l'artillerie actuelle.** — Mémoire rédigé pour le congrès international d'ingénieurs tenu à l'exposition de Chicago. — Paris, Berger-Levrault et C.ie, 1895.

** FALLETTI. **Il telemetro Strocbants paragonato a quelli ritenuti finora come i migliori.** — Milano, Tipografia e litografia degl' ingegneri, 1895.

** CÉRON Y CUERVO. **Cartuchos metàlicos de fusil.** — Madrid, Imprenta del Cuerpo de Artilleria, 1895.

Tecnologia ed applicazioni fisico-chimiche.

* BERTOLDO. **Compendio di termodinamica applicata.** — Vol. 1°. — Torino, Unione-tipografico-editrice, 1895.

*** HOUDAILLE. **Sur une méthode d'essai scientifique et pratique des objectifs photographiques et des instruments d'optique.** Description de l'appareil d'essai des objectifs. — Paris, Gauthiers-Villars et fils, 1894.

Istituti. Scuole. Istruzioni. Manovre.

* RIGUTINI E BULLE. **Nuovo dizionario italiano-tedesco e tedesco-italiano.** — Fascicolo 1°. — Leipzig, Bernhard Tauchnitz; Milano, Ulrico Hoepli, 1895.

*** FRIEDMANN. **Grammatica tedesca con esercizi, letture e vocabolario.** — Torino, E. Loescher, 1895.

* WUICH. **Erläuterungen und Beispiele zu den Schiess-instructionen.** — Wien, Seidel und Sohn, 1895.

* CANN. **Grammatica teorico-pratica della lingua inglese.** Nuovo corso completo ad uso degli italiani. Diciottesima edizione riveduta ed ampliata. — Firenze, Bemporad e figlio, 1894.

* RICHERI. **Nuova grammatica teorico-pratica della lingua spagnuola,** secondo il metodo F. Ahn. Terza edizione riveduta e corretta secondo le ultime decisioni della regia accademia spagnuola. — Milano, P. Carrara, 1890.

* SAUER e FERRARI. **Grammatica tedesca della lingua parlata.** Quinta edizione, accresciuta d'un vocabolario dal professore Pietro Motti. — Heidelberg (Germania), Giulio Gross, 1894.

---

(1) Il contrassegno (*) indica i libri acquistati.
Id. (**) » » ricevuti in dono.
Id. (***) » » di nuova pubblicazione.

Storia ed arte militare.

* KRERS et MORIS. **Campagnes dans les Alpes pendant la révolution, d'après les archives des états-major français et austro-sarde, 1794, 1795, 1796.** — Paris, E. Plon, Nourrit et C.ie, 1895.

* DIDELOT. **La défense des côtes d'Europe.** Etudes descriptive au double point de vue militaire et maritime; avec atlas. — Paris, Berger-Levrault, 1894.

* CABART-DANNEVILLE. **La défense de nos côtes.** — Paris, Hachette et C.ie, 1895.

* **Schematismus für das Kaiserliche und Königliche Heer und für die Kaiserliche und Königliche Kriegs-Marine für 1895.** — Amtliche Ausgabe. — Wien, K. K. Hof- und Staatsdruckerei, 1895.

Balistica e matematiche.

** VALLIER. **Balistique extérieure.** — Paris, Gauthier-Villars et fils et G. Masson, 1895.

* SIACCI. **Compendio di balistica pratica.** — Torino, Casanova, 1895.

Telegrafia. Areostati. Piccioni viaggiatori. Applicazione dell'elettricità.

* HOSPITALIER. **Recettes de l'électricien.** Colligées et mises en ordre par E... — Paris, G. Masson, 1895.

Fortificazione. Attacco e difesa delle fortezze. Corazzature. Mine.

* SANDIER. **De l'attaque et de la défense des positions d'arrêt situées en pays moyennement accidenté et en pays de montagne.** — Paris, Berger-Levrault, 1895.

Costruzioni militari e civili. Ponti. Strade ordinarie e ferrate.

* LANZONI. **Il porto di Venezia.** — Verona, F.lli Drucker, 1895.

* BYRNE e SPON. — **Dizionario di ingegneria civile, meccanica, militare e navale.** Fasc. 123 a 128. — Milano, dottor Leonardo Vallardi, 1895.

* CRUGNOLA. **Dizionario tecnico di ingegneria e di architettura nelle lingue italiana, francese, inglese e tedesca.** — Disp. 58, 59 e 60. — Torino, A. F. Negro, 1895.

Miscellanea.

* MARINELLI. **La terra.** Trattato popolare di geografia universale. Dispense 459 a 464. — Milano, Casa editrice dottor Francesco Vallardi, 1895.

** **Movimento commerciale del Regno di Italia nell'anno 1894.** — Roma, G. Bertero, 1895.

*** MARTINI. **Nell'Africa italiana. Impressioni e ricordi.** — Quarta edizione (1ª illustrata). Riveduta dall'autore con note ed aggiunte. — Milano, Fratelli Treves, 1895.

* SALAFIA MAGGIO. **Codice cavalleresco nazionale e sua procedura,** con note, aggiunte sulla costituzione di un tribunale d'onore permanente nel regno d'Italia. — Palermo, Remo Sandron, 1895.

* ABBATE. **Guida della provincia di Roma.** — Seconda edizione. — Roma, Edoardo Perino, 1894.

** MARCHESI. **Santa Barbara protettrice dei cannonieri.** Studio storico. Con prefazione del colonnello Ugo Allason. — Torino, Francesco Casanova, 1895.

*** FINALI. **La vita politica di contemporanei illustri.** B. Ricasoli — L. C. Farini — Q. Sella — T. Mamiani — M. Minghetti — C. Di Cavour. — Torino, Roux, Frassati e C., 1895.

** **Miscellanea di storia italiana.** — Terza serie. Tomo 1° e 2°. — Torino, Fratelli Bocca, 1895.

PERIODICI.

Bocche da fuoco. Affusti. Munizioni. Armamenti. Telemetri. Macchine da maneggio.

Memoria circa la rimonta di quadrupedi da tiro, e prove di nuove bardature ecc. (continuazione e fine). (*Memorial de artilleria*, giugno 1895).

Hennebert. Torretta ad eclisse del Creusot per un cannone a tiro rapido da 57 *mm*, sistema Hotchkiss. (*La Nature*, N. 1856, 1895).

— Acciaio per le bocche da fuoco (fine). (*Boletin del Centro Naval*, giugno e luglio 1895).

— Il materiale da guerra degli stabilimenti del Creusot all'Esposizione universale di Anversa (continuazione). (*Revue de l'armée belge*, luglio-agosto 1895).

— Un cannone a tiro celere per l'artiglieria da campagna francese. (*Internationale Revue*, agosto 1895).

— Il mortaio da campagna russo da 15 *cm*. (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*, fasc. 6°, 1895).

Polveri e composti esplosivi. Armi subacquee.

S. B. S. Polveri e materie esplosive in generale (continua). (*Revista técnica de infanteria y caballeria*, tom. X, N. III e IV, 1895).

— Le ultime esplosioni di polvere di fulmicotone. (*Deutsche Heeres-Zeitung*, Numero 64, 1895).

Armi portatili.

Francisco Ceron. Cartucce metalliche per fucili (continuazione e fine). (*Memorial de artilleria*, giugno 1895).

José Nunes Gonsalves. Note per lo studio delle penetrazioni della pallottola del fucile da 8 *mm* (K). (*Revista do exercito e da armadas*, luglio 1895).

— Un nuovo fucile di piccolo calibro per gli Stati Uniti d'America. (*Militär-Wochenblatt*, N. 67, 1895).

F. Ciron. Progetto di cartuccia per il fucile Mauser. (*Memorial de artilleria*, luglio 1895).

Telegrafia. Aerostati. Piccioni viaggiatori. Applicazioni dell'elettricità.

Philip Dawson. Trazione elettrica (continuazione). (*Engineering*, N. 1542 e 1543, 1895).

P. Lauriol. Sulla forma degli aerostati. (*Revue de l'aéronautique*, 1ª e 2ª dispensa, 1895).

A. P. L'impianto d'illuminazione elettrica nella scuola di Saint-Cyr. (*Revue du génie militaire*, luglio 1895).

G. Richard. Le lampade ad incandescenza (continuazione). (*L'éclairage électrique*, N. 29, 1895).

J. Laffargue. Distribuzione della forza motrice mediante l'elettricità. (*La Nature*, N. 1156, 1895).

Dino Nobili. Sull'impiego del wattmetro per misure di energia delle correnti trifasi. — **G. Giorgi.** Applicazioni della teoria dei circuiti magnetici (continuazione). — **Guido Falcone.** Servizio di battelli elettrici in Bergen. — **A. Banti.** Trasmissioni meccaniche e trasmissioni elettriche.—**A. B.** La centrale elettrica di Davos (Svizzera). (*L'elettricista*, agosto, 1895).

Baldomero Sanchez de Leon. Elettrodinamica elementare (continuazione). (*Revista general de Marina*, luglio 1895).

G. Pellissier. Ferrovie e tranvie elettriche. (*L'éclairage électrique*, N. 28, 30, 1895).

Victor Richard. Conferenza sulla colombicultura. (*La Revue colombophile* (France) N. 32 a 35, 1895).

Holwyd Smith. Modo di ricevimento dell'energia nelle ferrovie e tramvie elettriche. — **B. Brunhes.** La teoria elettromagnetica della luce (continua). (*L'éclairage électrique*, N. 31, 1895).

W. Tchikoleff. Ufficio degli apparecchi registratori nell'elettrotecnica. (*L'éclairage électrique*, N. 31 e 32, 1895).

G. Semenza. Sull'impiego delle dinamo come freno dinamometrico. (*Il politecnico*, luglio 1895).

U. Girola. Le applicazioni meccaniche dell'elettricità sulle navi da guerra (continuazione e fine). (*Rivista marittima*, agosto-settembre 1895).

Del Rio Jean. Studio pratico delle perdite di elettricità in telegrafia (continua). (*Memorial de ingenieros del ejército*, luglio 1895).

Murani. Dell'influenza delle vibrazioni sulla resistenza elettrica dei fili metallici. (*Rendiconti del Reale istituto lombardo di scienze e lettere*, fasc. XV).

— Trasporto e distribuzione di energia elettrica a Neufchatel. — Distribuzione sotterranea della corrente alle tranvie elettriche (sistema Diatto). (*L'industria*, N. 34, 1895).

F. Hospitalier. Le locomotive elettriche delle strade ferrate di Baltimora e Ohio. (*Scientific american*, N. 1023, 1895; *La nature*, N. 1160, 1895 e *L'éclairage électrique*, N. 33, 1895).

Ed. Henry. Applicazioni della fisica all'areostatica (*L'aéronaute*, agosto 1895).

— Misurazioni comparative fra la illuminazione ad acetilene, a gaz e quella elettrica. — **Steinmetz.** Acetilene e carbido di calcio. (*Der Electro-Techniker*, N. 5, 1895).

H. H. Dow. La produzione diretta dell'elettricità per mezzo dell'idrogeno. — Il motore termico. — L'impiego del filo di bronzo silicifero per le linee elettriche. — La preparazione dei fili isolati. — Condensatori elettrolitici (di Sheldon Leitch e Shaw). (*Der Electro-Techniker*, N. 7, 1895).

Gross. La seconda ascensione del Humboldt il 14 marzo 1893. — **Jacob.** La resistenza dell'aria. (*Zeitschrift für Luftschiffahrt*, giugno-luglio 1895).

Nieselowski. Tensione dei fili e freccia della catenaria nelle campate delle linee elettriche aeree. (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*, fasc. 7°, 1895).

Fortificazione.
Attacco e difesa delle fortezze. Corazzature. Mine, ecc.

— La difesa degli Stati e la fortificazione nel XIX secolo, del generale Brialmont (*Belgique militaire*, N. 1265, 1266, 1267, 1268 e 1272).

— Nuove fortificazioni francesi. (*Armeeblatt*, N. 31, 1895).

L. Amphoux. Frontiere e piazze forti del Belgio (continua). (*Journal des sciences militaires*, agosto 1895).

Millard. Ufficio delle piazze forti nella difesa degli Stati (continua). — **D. S.** I confini germano-russi e austro-russi (continuazione). (*Revue de l'armée belge*, luglio-agosto, 1895).

Frobenius. Lo stato della fortificazione campale in Austria-Ungheria. (*Internationale Revue*, agosto 1895).

Frobenius Le manovre di fortezza. (*Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine*, agosto 1895).

Fornasari v. Verce. Nuove idee e nuove proposte sulla fortificazione permanente e la guerra di fortezza (dall'ultima opera del generale Brialmont). (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*, fasc. 6°, 1895).

Costruzioni militari e civili.
Ponti. Strade ordinarie e ferrate.

— Ponte a bilico a Chicago. (*Engineering*, N. 1542, 1895).

A. Dumas Studio sulle dighe-serbatoi (continuazione). (*Le génie civil*, N. 684 a 690).

V. Palombi. La rottura della diga di Bouzey. — **C. Perron.** Distanza degli scavi superficiali e sotterranei dalle proprietà adiacenti e cautele da osservarsi nella esecuzione degli scavi medesimi. — **A. Spreca.** La legge sugli infortuni del lavoro. — **F. Fichera.** Il crematoio della stazione sanitaria di Augusta. (*Annali della società degli ingegneri ed architetti italiani*, fasc. III, 1895).

Boitel. Le costruzioni di ferro e cemento (continuazione e fine) (*Revue du génie militaire*, luglio 1895).

— I ponti sul Tamigi (continuazione). (*Engineering*, N. 1543, 1895).

— L'apertura del canale del mare del nord. (*Scientific american supplement*, N. 1020, 1895).

Durand Claye. Prove sul limite di resistenza alla rottura per trazione dei cementi e altri materiali analoghi. — **Souleyre.** Memoria sugli archi articolati e sugli archi incastrati. — **Dutoit.** Nota sulle precauzioni da prendersi nella costruzione dei grandi serbatoi d'acqua. (*Annales des ponts et chaussées*, giugno 1895).

L. Barbet. Trazione dei tranvai con motori ad aria compressa. (*Le génie civil*, N. 677 a 687, 1895).

Ed. Collignon. Metodo dei due sopracarichi continui pel calcolo dei ponti metallici. — **L. Le Rond.** Sulle dighe di muratura per sbarramenti di fiumi. (*Annales des ponts et chaussées*, luglio 1895).

H. de la Vallette. Nota sul nuovo progetto di traversata del Sempione (1893). (*Le génie civil*, N. 686, 1895).

Maurice Lévy. Considerazioni sulla costruzione delle dighe-serbatoi. (*Comptes rendus de l'académie des sciences*, 5 agosto, 1895).

C. Albarracin. Progetto di ponte continuo articolato per ferrovia (sistema Gerber). (*Anales de la sociedad cientifica argentina*, maggio 1895).

g. Coloritura dei muri colla calce. (*L'industria*, N. 34, 1895).

I. **Gaudard.** Calcolo dei ponti metallici col metodo delle linee d'influenza. (*Le génie civil*, N. 687, 1895).

Ch. Dantin. Risanamento della Senna. (*Le génie civil*, N. 686, 687, 1895).

C. Caselli. Ospedale Amedeo di Savoia, eretto in Torino. (*L'ingegneria civile e le arti industriali*, maggio 1895).

Krahmer. La ferrovia siberiana. (*Internationale Revue*, agosto 1895).

— Esploditore automatico Pascoli per la distruzione dei binari delle strade ferrate. — Costruzioni di cemento e ferro sistema P. Cottancin. (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*, fasc. 6°, 1895).

Ordinamento, servizio ed impiego delle armi di artiglieria e genio. Parchi.

Felice Mariani. Tiro curvo o granate dirompenti? (*Rivista militare italiana*, dispensa XV, 1895).

R. E. L'artiglieria pesante da campagna (continuazione e fine). (*Revista científico militar*, N. 14, 1895).

— L'arma del genio in Svizzera. (*Militär-Wochenblatt*, N. 67, 1895).

n. Il riordinamento del genio nell'esercito austro-ungarico. (*Deutsche Heeres-Zeitung*, N. 58, 1895).

— Sulla mobilità dell'artiglieria da campagna. (*Militär-Wochenblatt*, N. 69 e 70, 1895).

Balk. Puntamento con cannocchiali. (*Militär-Zeitung*, N. 30, 1895).

— Sui compiti dell'artiglieria in unione colle altre armi. (*Deutsche Heeres-Zeitung*, N. 53, 1895).

Schöffler. Scelta dei falsi scopi, determinazione del piano di direzione nel tiro al di sopra di ostacoli inaccessibili e determinazione delle distanze. (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*, fasc. 6°, 1895).

Bussjäger. Il tiro delle batterie da campagna nell'inverno. (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*, fasc. 7°, 1895).

Storia ed arte militare.

Tenente P. Passaggio dei Balcani per parte del generale Gurko (continuazione e fine). (*Revue du cercle militaire*, N. 29, 30, 31, 32 e 33, 1895).

Francisco J. de Moya. Considerazioni militari sopra la campagna di Cuba. (*Memorial de artilleria*, giugno 1895).

Juan Valdas. La cavalleria nella guerra carlista. (*Revista tecnica de infanteria y caballeria*, tomo X, N. II, 1895).

Arnaldo Nicoletti Altimari. Da Assab a Cassala (continuazione e fine). (*Rivista militare italiana*, dispensa XV, XVI, XVII, 1895).

— Gli squadroni di staffette (*Meldereiter*) in Germania. (*Revue de cavalerie*, luglio 1895).

D. Bonamico. La situazione militare mediterranea (continuazione e fine). (*Rivista marittima*, agosto, settembre 1895).

Adolfo I. Castellanos. La guerra a Cuba (continuazione). (*Revista tecnica de infanteria y caballeria*, tomo X, N. II, III e IV, 1895).

Chatterbox. Tattica combinata delle diverse armi. (*Journal des sciences militaires*, agosto 1895).

E. B. La guerra cino-giapponese (fine). (*Rivista militare italiana*, dispensa XV, 1895).

— La guerra cino-giapponese. (*Revue militaire de l'étranger*, febbraio ed agosto, 1895).

C. E. A proposito di storia della letteratura militare. (*Rivista militare italiana*, dispensa XVII, 1895).

Junk. I pionieri tedeschi nel 1870 (fine). (*Revue du génie militaire*, agosto 1895).

— Studio sull'arte militare presso gli antichi (*Internationale Revue*, agosto 1895).

Balistica e matematiche.

L. Roger. Tavole grafiche per il calcolo dei ponti metallici costituiti con travi rettilinee, a travate indipendenti. (*Le génie civil*, N. 684, 1895).

G. Tarry. Sugli esponenziali imaginari. (*Nouvelles annales de mathématiques*, luglio 1895).

Davide Besso. Di alcune formole relative alla funzione sferica $P_n(x)$. (*Jornal de sciencias mathematicas e astronomicas*, N. 3, 1895).

— Sui criteri per apprezzare l'efficacia del tiro. *Militär-Wochenblatt*, N. 67, 1895).

G. Ronca-A. Bassani. Contributo alla soluzione razionale del problema balistico. (*Rivista marittima*, agosto-settembre, 1895).

— Considerazioni sulle regole di tiro dell'artiglieria da campagna. (*Jahrbücher für die deutsche Armee-und Marine*, agosto 1895).

Mielichhofer. Il tiro di lancio ed il tiro curvo delle batterie da costa. (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens*, fasc. 7°, 1895).

Tecnologia e applicazioni fisico-chimiche.

L. A. Barret. Trazione dei tramvai mediante motori ad aria compressa (continuazione). (*Le génie civil*, N. 684, 685 e 686, 1895).

A. H. Russell. Strumenti per vedere attraverso a grosse pareti ove siano praticate piccole aperture. (*Proceedings of the Royal Artillery Institution*, agosto 1895).

V. Baldini. Sopra alcune recenti macchine ad aria compressa. (*Rivista tecnica dell'industria e dell'ingegneria*, N. 15, 1895).

José Brandis. Freno automatico a vuoto (fine). (*Memorial de ingenieros del ejército*, luglio 1895).

A. Cerri. Sugli squadri a riflessione. (*Rendiconti del R. Istituto lombardo di scienze e lettere*, fasc. XV).

U. Ancona. Considerazioni e proposte sulle unità meccaniche assolute. (*L'ingegneria civile e le arti industriali*, maggio 1895).

— Una nuova pressa per fieno. (*L'Industria*, N. 35, 1895).

Istituti, scuole, istruzioni e manovre.

— I collegi militari. (*Rivista di fanteria*, luglio 1895).

P. L'istruzione sulle armi e sul tiro per la fanteria del 23 aprile 1894 (continua). (*Rivista militare italiana*, dispensa XV, XVI e XVII, 1895).

N. C. La scuola pratica del genio (Lavori per le istruzioni dell'anno 1894-95). (*Revista militar*, N. 14, 1895).

G. Gonzaga. L'istruzione sul tiro dell'artiglieria e la scuola pratica di Vendas Novas. (*Revista do exercito e da armada*, agosto 1895).

C. Corradini. L'istruzione cavalleristica in Italia (continua). (*Rivista militare italiana*, dispensa XVII, 1895).

Metallurgia ed officine di costruzione.

I. Garnier L'alluminio ed il nichelio. (*Giornale scientifico di Palermo*, N. 6, 1895).

— Acciaio per bocche da fuoco (continuazione). (*Boletin del centro naval*, marzo, aprile e maggio 1895).

Houdaille. Sopra una causa d'alterazione dell'alluminio. (*Revue du génie militaire*, luglio 1895).

Lorenzo de la Tejera. Costituzione e proprietà meccaniche dell'acciaio (continuazione). (*Revista cientifico-militar*, N. 14, 1895).

J. Euverte. La metallurgia del ferro e dell'acciaio alle esposizioni universali di Parigi nel 1889 e di Lione nel 1894. (*Mémoires de la Société des Ingénieurs civils*, giugno 1895).

A. Alleri. Prove idrauliche delle caldaie. (*Rivista marittima*, agosto-settembre, supplemento, 1895).

G. Mina. Lavorazione di finimento del legno manufatto. (*Rivista tecnica dell'industria e dell'ingegneria*, N. 15, 1895).

I. Villarrasa Perdite di forza dovute all'attrito degli organi delle macchine (continuazione). (*Memorial de ingenieros del ejército*, luglio 1895).

Marina.

Cesar A. Silveyra. Alcuni appunti storici sulla guerra navale moderna. (*Boletin del centro naval*, maggio 1895).

P. Guéroult. Degli attrezzi per le navi ed i porti, e specialmente della gru Temperly. (*Mémoires de la Société des ingénieurs civils*, giugno 1895).

Carlo Segré. Side by Side. — **A. Camurri**. La navigazione da diporto (continuazione e fine). — **A. Toso**. Il disegno di legge sulla marina mercantile (*Rivista marittima*, agosto-settembre, 1895).

Miscellanea.

— Helium, (*Giornale scientifico di Palermo*, N. 6, 1895).

Capitano X. La bicicletta pieghevole alle manovre di guarnigione. (*Revue du cercle militaire*, N. 32-34, 1895).

De Guillen-Garcia. Misura delle altezze per mezzo del barometro, dell'ipsometro e del fotogrammetro (continua). (*Revista tecnologico industrial*, luglio e agosto 1895).

Carlo Valentini. Sulle acque del sottosuolo a N. E. di Milano. — **Bernardino Luini.** Del moto dell'acqua nelle svolte dei fiumi (continuazione). — **Carlo Scala.** Stima delle indennità per gli immobili espropriati a causa di utilità pubblica. (*Il politecnico*, luglio 1895).

— Nel XLVII annuale della resa di Peschiera. — Dell'alimentazione in marcia. (*Rivista di fanteria*, luglio 1895).

n. Il riordinamento dell'esercito turco. (*Deutsche Heeres-Zeitung*, N. 54, 1895).

n. Il nuovo regolamento di servizio in guerra francese. (*Deutsche Heeres-Zeitung*, N. 60, 1895).

Navarete I. Lopez. Prede belliche. (*Revista militar de Chile.*

S. Nasalli Rocca. L'ordinamento regionale dell'esercito. (*Rivista militare italiana*, dispensa XVI, 1895).

— La luce a incandescenza a gas. (*L'industria*, N. 34, 33 e 33, 1895).

Ch. Talansier. Resistenza alla trazione de battelli sui canali. (*Le génie civil*, N. 689, 1895).

P. Viator. Obock e le possessioni francesi del golfo d'Aden. (*Cosmos*, N. 554, 1895).

P. de Schietere. La cartografia nel passato e nel presente. (*Revue de l'armée belge*, luglio-agosto, 1895).

L. C. Natali. La questione ciclo-militare considerata nella primavera del 1895. (*Rivista militare italiana*, dispensa XV, XVI e XVII, 1895).

— La ferratura di acciaio. (*Memorial de artilleria*, luglio 1895).

H. M. La disciplina. (*Allgemeine schweizerische Militär-Zeitung*, N. 35 e seguenti, 1895).

Günther. La Savoia. — La spedizione francese al Madagascar. (*Internationale Revue*, agosto 1895).

— La croce rossa internazionale, sua organizzazione e suoi recenti servizi all'estero. (*Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine*, agosto 1895).

INDICE DELLE MATERIE

CONTENUTE NEL VOLUME III

(LUGLIO, AGOSTO E SETTEMBRE)

Modo di confrontare i sistemi di puntamento da costa (A. CALICHIOPULO, *tenente d'artiglieria*) . . . . . *Pag.* 5
Preparazione del personale d'artiglieria da costa (con 1 figura) (A. CALICHIOPULO, *tenente d'artiglieria*) . . . . . » 10
I nuovi stabilimenti di disinfezione di Amburgo (con 6 tavole) (G. BOTTERO, *tenente colonnello del genio*). . . . . » 29
Sul puntamento e tiro delle artiglierie (con 4 tavole) L. FIGARI, *tenente di complemento d'artiglieria*) . . . . . » 40
Il cavallo nell'agro romano (P. SODANI, *capitano d'artiglieria*) . » 79
Nota circa il tiro ad ordinata massima (P. MIRANDOLI, *maggiore del genio*) . . . . . » 100
A proposito di una nota sulla durata della traiettoria dei proietti da campagna (R. SEGRE, *tenente d'artiglieria*). . . . . » 103
Note sull'istruzione sul tiro per l'artiglieria da campo (E. DEL PRA, *capitano d'artiglieria*) . . . . . » 193
Nota circa un metodo economico per togliere incrostazioni nell'interno di tubulature per acqua potabile (con 1 tavola) . . . » 209
I forni elettrici (con 4 tavole) (R. MEMMO, *tenente d'artiglieria*). » 215
L'istruzione tedesca sulla rappresentazione dei bersagli di guerra per l'artiglieria (con 89 figure ed 1 tavola) (A. CASELLA, *capitano d'artiglieria*) . . . . . » 238
Sulla classificazione dei puntatori nel tiro a mare (con 1 figura) (G. RICCI, *capitano d'artiglieria*). . . . . » 280
Di una correzione nel tiro a shrapnel (R. SEGRE, *tenente d'artiglieria*). . . . . » 286

MISCELLANEA.

L'artiglieria in unione colle altre armi . . . . . *Pag.* 109
Il canale di Kiel tra il mar Baltico ed il mare del Nord (con 3 tavole) . . . . . » 128
Dati relativi al materiale da campagna delle grandi potenze europee . . . . . » 133
Studio sul tiro con granate esplosive da campagna contro bersagli coperti (con 1 tavola). . . . . » 136
Fucile a ripetizione da 6,5 *mm* M. 93, sistema Mauser-Mannlicher (con 1 tavola) . . . . . » 151
Conferenza sul materiale d'artiglieria tenuta dal generale Engelhardt (con 6 figure) . . . . . » 295
Il materiale da campagna russo al principio del 1895 (con 3 figure) » 302
Alcuni metodi di fondazione (con 1 tavola) . . . . . » 311
Il mortaio svizzero da 12 *cm* . . . . . » 314
Obice da 120 *mm* a caricamento rapido da campagna, sistema Schneider, costruito dallo stabilimento del Creusot (con 2 tavole). . . . » 321
Il fucile Daudeteau (con 1 tavola). . . . . » 326
Voluta pel puntamento automatico nelle batterie da costa alte (con 4 figure) . . . . . » 328
Torretta ad eclisse del Creusot per cannone a tiro rapido da 57 *mm* (con 1 figura) . . . . . » 331
Esperienze circa un nuovo affardellamento per il cavallo sottomano (con 1 tavola). . . . . » 333
Sistemi di unione delle tirelle coi bilancini (con 5 figure). . . . » 335
Il fucile a ripetizione Blake (con 4 figure). . . . . » 336
Cannone a tiro rapido da 57 *mm*, lungo 50 calibri, sistema Hotchkiss (con 1 figura). . . . . » 339
Circa gli utensili di alluminio . . . . . » 340
Un cannone di cuoio (con 1 figura) . . . . . » 342

NOTIZIE.

Argentina:

Tiro ridotto coi fucili Mauser . . . . . *Pag.* 160

Australia:

Un dispaccio fra stazioni moltissimo distanti. . . . . » 345

Austria-Ungheria:

Granate esplosive cariche di ecrasite per l'artiglieria da campagna . . . . . *Pag.* 160
Tiro contro un pallone frenato . . . . . » 161
Bersaglio elettrico . . . . . » 345

Belgio:

Cartuccia pel tiro ridotto col fucile belga M. 89 . . . . . » 161
Esploditore per interrompere le strade ferrate . . . . . » 346
Ponte militare sulla Schelda . . . . . » 346

Francia:

Rapporto sulle scuole di tiro del 1894 . . . . . » 162
Tiro contro palloni frenati . . . . . » 163
Nuovo sistema di scarico sulle strade ferrate. . . . . » 164
Esperienze con cannoni da campagna da 75 *mm* a caricamento rapido . . . . . » 165
Esperimento con cannoni scomponibili da campagna . . . . . » 165
Nuovo affusto da campagna . . . . . » 165
Manovre di fortezza. . . . . » 165
Esperimenti con vie ferrate con carreggiata ristretta . . . . » 166
Accidente durante il tiro con un cannone a caricamento rapido. » 166
Congegni pel puntamento indiretto delle bocche da fuoco da campagna . . . . . » 166
Nuovo materiale dell'artiglieria navale . . . . . » 168
Gara di tiro a grande distanza fra i puntatori dell'artiglieria da campagna . . . . . » 347
Manovre d'assedio a Toul . . . . . » 347
Ponti militari al Madagascar. . . . . » 348
Campi pei tiri a grandi distanze . . . . . » 349
Scuola pratica pei pontieri . . . . . » 349
Costruzione e distruzione di un ponte militare . . . . . » 349
Rete stradale del campo trincerato di Parigi. . . . . » 350
Il nuovo assetto delle fortificazioni di Lione . . . . . » 350
Gli accumulatori nella telegrafia . . . . . » 351
Malta di polvere di mattoni . . . . . » 352
Cartone gessato . . . . . » 352
Saggio di fili d'alluminio per la telegrafia. . . . . » 353

Germania:

Esercitazioni dei ferrovieri . . . . . *Pag.* 169
Esplosione di un pallone . . . . . » 169
Armamento dei forti alle foci dell'Elba. . . . . » 353
Ufficiali d'artiglieria e del genio alle manovre . . . . . » 354
I teli da tenda impiegati nel passaggio dei fiumi . . . . . » 354

Inghilterra:

Armamento delle fortificazioni di Gibilterra . . . . . » 170
Telemetro da costa Watkin . . . . . » 171
Esperienze comparative di tiro fra il fucile inglese e la mitragliatrice Maxim . . . . . » 355
Affusti per artiglierie della marina . . . . . » 355
Esperienze di tiro con cannoni pneumatici. . . . . » 356
Cordite . . . . . » 356
Cannone da 25 *cm* lungo 45 calibri . . . . . » 356
Biciclisti esploratori. . . . . » 356
Le fortificazioni di Vancouver . . . . . » 357
Campo di esercitazioni . . . . . » 357
L'acciaio arsenioso . . . . . » 357

Olanda:

Acquisto di fucili . . . . . » 358

Rumenia:

La linea del Seret e il bastione di Transilvania . . . . . » 358

Russia:

Impiego dei mortai da campagna nel combattimento. . . . . » 171
Reti di corda per riparare dalle scheggie dei proietti e dai frantumi di pietra . . . . . » 172
Nuova pistola a rotazione . . . . . » 359
Circa il gradino intagliato nella scarpa interna dei parapetti . » 360

Spagna:

Nuovo fucile sistema Vaca . . . . . » 173
Nuovo cannone da montagna . . . . . » 361

Stati Uniti:

Polvere senza fumo Leonard . . . . . *Pag.* 174
Pila di carbone con boro . . . . . » 175
Fucile Lee da 6 *mm* della marina . . . . . » 361
Legno incombustibile . . . . . » 362
Spazzole di carbone per macchine con basso potenziale . . . » 362

Svizzera:

L'artiglieria secondo il nuovo ordinamento dell'esercito . . *Pag.* 173
Locomotive per la strada ferrata del S. Gottardo . . . . . » 174

RIVISTA DEI LIBRI.

The manifacture of explosives. — A teoretical and practical treatise on the history, the physicial and chemical properties, and the manifacture of explosives, *by* OSCAR GUTTMANN, *Assoc. M. Inst. C. E., F. I. C., ecc.* — Whittaker and Co., London, 1895 *Pag.* 176
CARMINE SIRACUSA. — Guerra di notte. — Torino, libreria scientifico-letteraria, 1895 . . . . . » 178
ARANTEGUI y SANZ, *comandante de la escuela central de tiro de artilleria.* — La polvere y el armamento de la infanteria. — *Aye, hoy y manana.* — Madrid, establecimiento tipografico de Fortanet, calle de la libertad, num. 29, 1895. . . . . » 183
DOMENICO GUERRINI, *capitano.* — Il criterio regionale nell'ordinamento dell'esercito. — Roma, 1895 . . . . . » 183
TULLIO MARCHESI, *tenente d'artiglieria.* — Santa Barbara protettrice dei cannonieri, studio storico, con prefazione del *tenente colonnello* UGO ALLASON. — Torino, 1895. — Francesco Casanova editore . . . . . » 184
Jng. CARLO MEDINA. — Le applicazioni recenti dell'aria compressa. — Parte prima. — Estratto dagli *Annali degli ingegneri ed architetti italiani*, anno IX, fascicolo IV, V e VI, 1894 . . . » 185
A. QUARATESI, *tenente colonnello d'artiglieria.* — La guerra chino-giapponese, considerazioni politico militari. — E. BARBARICH, *tenente di fanteria.* — Sommario degli avvenimenti della guerra cino-giapponese. — Estratto dalla *Rivista militare italiana*, 1895 » 186

Cavi telegrafici sottomarini dell'*Ing.* E. Iona. — Un volume, legato in tela, di pagine 328 in 16° con 188 figure ed una carta dei telegrafi sottomarini. — Ulrico Hoepli, editore. — Milano, 1895 *Pag.* 187

Paulo Fambri. — La ginnastica bellica. — Roma, Casa editrice italiana, 1895 . . . . . » 363

Dott. Eduardo Chiari, *capitano veterinario.* — Trattato d'ippologia. — Unione tipografico-editrice torinese, 1895 . . . . . » 364

RIVISTA

DI

ARTIGLIERIA E GENIO

ANNO 1895

RIVISTA

DI

ARTIGLIERIA E GENIO

VOLUME IV

ENRICO VOGHERA
TIPOGRAFO DELLE LL. MM. IL RE E LA REGINA

Roma, 1895.

CORREZIONI PER PEZZO

DELLE DISTANZE DATE DAI TELEMETRI

NEI TIRI DA COSTA

Nei tiri da costa, a puntamento preparato, i pezzi di una batteria sparano con l'alzo, o coll'angolo di elevazione, corrispondenti alla distanza del bersaglio dal telemetro, anzichè con quelli corrispondenti alle distanze del bersaglio dai singoli pezzi. Ne risultano errori tanto più sensibili quanto più i tiri sono obliqui, e che possono assumere valori ragguardevoli, specialmente per le batterie che hanno linea di fuoco molto lunga, settore di tiro ampio, e telemetri distanti dalla linea dei rocchi. In alcune batterie delle nostre piazze marittime l'errore, per il pezzo che trovasi in condizioni più sfavorevoli, può superare i 100 *m*.

È facile determinare il valore dell'errore.

Sopra il piano orizzontale passante per il punto B (fig. 1ª) del bersaglio, a cui si mira, siano proiettati in P e in T i punti del pezzo e del telemetro a partire dai quali vengono misurate le distanze rispettive dal punto B. In seguito, per brevità di linguaggio, chiameremo *bersaglio* il punto B, *telemetro* il punto T e *pezzo* il punto P.

Sia TX una parallela alla base d'orientamento della batteria.

Si rappresentino con:

D la distanza TB del bersaglio dal telemetro;
d la distanza PB del bersaglio dal pezzo;
r la distanza TP del telemetro dal pezzo;
β l'angolo di direzione BTX della retta TB;
ε l'angolo di direzione PTX della retta TP.

Abbassata da P la perpendicolare PS sulla retta TB, si ricava dal triangolo rettangolo PBS:

$$d = \frac{BS}{\cos TBP}.$$

Ma $BS = D - TS$ e dal triangolo TSP si ha che:

$$TS = r \cos(\beta - \varepsilon),$$

onde:

$$d = \frac{D - r\cos(\beta - \varepsilon)}{\cos TBP} \quad \ldots\ldots\ldots [1].$$

L'angolo TBP è tanto più piccolo, e quindi il suo coseno è tanto più prossimo al valore 1, quanto più il bersaglio è distante. Ma anche per le distanze minime alle quali si eseguisce il tiro a puntamento preparato, esso è abbastanza piccolo, perchè si possa porre nella formula [1], e con sufficiente approssimazione:

$$\cos TBP = 1.$$

Infatti, porre $\cos TBP = 1$ equivale a prendere BS in luogo di d, commettendo, nella valutazione della distanza del bersaglio dal pezzo, un errore:

$$E = d - BS,$$

ossia:

$$E = d - \sqrt{d^2 - r^2 \operatorname{sen}^2(\beta - \varepsilon)}.$$

In questa espressione r ed ε sono costanti, d e β sono variabili indipendenti. Ora, è evidente che E è tanto maggiore, quanto più grande è sen $(\beta - \varepsilon)$; ed è pure facile riconoscere che E aumenta col diminuire di d. Per conseguenza E assumerà il suo massimo valore quando si avrà contemporaneamente:

$$\operatorname{sen}(\beta - \varepsilon) = 1, \qquad \text{ossia } \beta = 90 + \varepsilon,$$
$$d = d_0,$$

essendo d_0 la distanza minima alla quale si eseguisce il tiro con puntamento preparato.

Ed il valore massimo dell'errore sarà:

$$E_m = d_0 - \sqrt{d_0^2 - r^2}\,.$$

È molto raro il caso di trovare, nelle batterie da costa, che il valore di r superi notevolmente i 100 m; così pure accade difficilmente che il tiro a puntamento preparato venga eseguito a distanze inferiori a 1000 m. Tuttavia, prendendo questi valori ed introducendoli nell'ultima formola trovata, si ricava:

$$E_m = 5\,m, \text{ circa.}$$

Ma gli strumenti telemetrici e gli apparecchi di puntamento dànno appunto, nell'apprezzamento delle distanze, tutt'al più l'approssimazione dei 5 m. E poichè, supponendo che si accumulino tutte le più sfavorevoli condizioni, abbiamo trovato che l'errore derivante dal porre $\cos \mathrm{T\,B\,P} = 1$ raggiunge appena questo valore, possiamo concludere che, ponendo nella formola [1] il denominatore del secondo membro eguale all'unità, si commette un errore trascurabile in tutti i casi ordinari.

Riterremo quindi la distanza d del bersaglio dal pezzo espressa in funzione di quella D del bersaglio dal telemetro, mediante la formula:

$$d = \mathrm{D} - r \cos(\beta - \varepsilon) \quad \ldots\ldots\ldots \quad [2]$$

Ossia, per avere la distanza d, basterà correggere quella D, comunicata dal telemetro, della quantità:

$$\mathrm{C} = -r \cos(\beta - \varepsilon).$$

Questa correzione dipende da β, ma è indipendente da d; essa varia cioè per le varie direzioni di tiro, ma per una data direzione ha sempre il medesimo valore, qualunque sia la distanza del bersaglio. Si comprende quindi come sia facile farla segnare automaticamente dai pezzi medesimi, allorchè vengono puntati.

Quando il pezzo è puntato, l'indice dell'arco di sottaffusto segna sulla rotaia graduata un angolo che, per il grado di approssimazione che si vuol ottenere nella questione di cui si tratta, può essere considerato come eguale a β. Basterebbe, quindi, accanto ad ognuna delle divisioni della rotaia graduata, indicanti i valori di β, scrivere il valore corrispondente della correzione:

$$C = - r \cos (\beta - \varepsilon).$$

Puntato il pezzo in direzione, non si avrebbe che da leggere il numero che viene a trovarsi sotto la punta dell'indice dell'arco di sottaffusto; aggiungendo quel numero, algebricamente, alla distanza D comunicata dal telemetro, si avrebbe la distanza d che vale per il puntamento in elevazione del pezzo che si considera.

Questo procedimento però può essere molto semplificato.

Per le considerazioni già fatte circa il grado di esattezza dei telemetri e degli apparecchi di puntamento, è evidente che anche la correzione di cui parliamo può essere valutata con un'approssimazione non superiore ai $5\,m$.

Si cerchino adunque i valori di β pei quali risulti:

$r \cos (\beta - \varepsilon) = 5\,m$	$r \cos (\beta - \varepsilon) = - 5\,m$
$r \cos (\beta - \varepsilon) = 15\,m$	$r \cos (\beta - \varepsilon) = - 15\,m$
$r \cos (\beta - \varepsilon) = 25\,m$	$r \cos (\beta - \varepsilon) = - 25\,m$
. . . . .	. . . . .

Se $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \ldots\ldots$ sono i valori di β corrispondenti a 5, 15, 25, . . . m, e $\beta'_1, \beta'_2, \beta'_3, \ldots\ldots$ quelli corrispondenti a — 5, — 15, — 25, . . . m, si potrà ritenere che la correzione della distanza sia:

— 20 m	per tutti	i valori	di β	compresi fra	β_3 e β_2
— 10 »	»	»	»		β_2 e β_1
0 »	»	»	»		β_1 e β'_1
+ 10 »	»	»	»		β'_1 e β'_2
+ 20 »	»	»	»		β'_2 e β'_3
. . . . .					

Sulla piazzuola, accanto alla rotaia graduata, e sul prolungamento delle divisioni di questa corrispondenti agli angoli β_1, β_2, β_3, ... β'_1, β'_2, β'_3 . . . . . si traccino delle lineette ben visibili, normali alla rotaia; negli intervalli fra due lineette successive si scrivano i numeri . . . . . — 20, — 10, 0, + 10, + 20, ... indicanti le correzioni. Preparata così la piazzuola, la rotaia graduata può essere tolta.

Nel tiro, il capo-pezzo, fatto puntare il pezzo in direzione, osserverà su quale numero si è portato l'indice dell'arco di sottaffusto nel momento in cui il telemetro comunica la distanza; aggiungendo o sottraendo quel numero a questa distanza, avrà la distanza corretta, rispetto alla quale dovrà essere data la elevazione al pezzo.

Se i pezzi sono muniti di alzo automatico, il capo-pezzo non avrà che da far segnare alla voluta la distanza corretta, in luogo di quella data dagli apparecchi di segnalazione.

Se invece i pezzi sono muniti di indicatori delle elevazioni, riescirà facile ai capi-sezione di determinare la correzione da farsi all'angolo di elevazione per correggere l'errore di distanza indicato dall'indice, e ciò adoperando le tavole di tiro ordinarie.

In generale una batteria da costa ha due telemetri. Siccome la correzione è dipendente da r e da ε, è evidente che per ogni pezzo occorreranno due diverse graduazioni. Si potrà segnare quella relativa ad un telemetro esternamente alla rotaia graduata, e quella relativa all'altro telemetro internamente ad essa, o ricorrere ad altri ripieghi facili ad essere ideati.

Così pure potrà essere conveniente distinguere, oltre che col segno + o —, con colori diversi, o con altri mezzi, i numeri indicanti quantità da aggiungersi alla distanza D, da quelli indicanti quantità da sottrarsi.

Diamo, come esempio di pratica applicazione, il calcolo eseguito per una batteria della piazza di Genova, limitandoci

a considerare un solo pezzo, e, per questo, la sola graduazione corrispondente ad uno dei telemetri.

Per tale pezzo si ha:

$$r = 134\,m \quad ; \quad \varepsilon = 6^\circ,2$$

La correzione da farsi alla distanza D data dal telemetro è in generale:

$$C = -r \cos(\beta - \varepsilon).$$

Nella seguente tabella sono riuniti i valori di β, ai quali corrispondono le correzioni C variabili di 10 in 10 *m*.

$r \cos(\beta-\varepsilon)$ *m*	β	$r \cos(\beta-\varepsilon)$ *m*	β	$r \cos(\beta-\varepsilon)$ *m*	β	$r \cos(\beta-\varepsilon)$ *m*	β
+ 135	186°,2	+ 65	126°,2	— 5	94°,1	— 75	61°,2
+ 125	165°,0	+ 55	120°,4	— 15	89°,8	— 85	56°,8
+ 115	155°,4	+ 45	115°,8	— 25	85°,4	— 95	51°,3
+ 105	147°,6	+ 35	111°,4	— 35	81°,0	— 105	41°,8
+ 95	141°,1	+ 25	107°,0	— 45	76°,6	— 115	37°,0
+ 85	135°,6	+ 15	102°,6	— 55	72°,0	— 125	27°,4
+ 75	131°,2	+ 5	98°,3	— 65	66°,2	— 135	6°,2

Con questi dati è stata tracciata la graduazione rappresentata nella fig. 2ª, graduazione che dovrebbe essere riportata sulla piazzuola del pezzo considerato.

ENRICO BELVEDERI
capitano.

L'ALZO AUTOMATICO

L'alzo automatico è uno strumento ingegnoso, mediante il quale è possibile puntare una bocca da fuoco senza bisogno di conoscere la distanza alla quale si trova il bersaglio, perchè, quando la linea di mira è diretta alla linea di galleggiamento del bersaglio, la bocca da fuoco assume automaticamente l'elevazione necessaria per colpire il bersaglio. Si potè giungere a questo risultato, considerando che nelle batterie da costa l'angolo di sito è funzione della quota della batteria, e che quindi per una stessa batteria ad un determinato angolo di sito corrisponde un determinato angolo di elevazione. Siccome l'alzo automatico è basato su di una relazione fra l'angolo di sito e l'angolo di elevazione, così si comprende che la sua costruzione dipende essenzialmente dalla quota della batteria, e che da questa quota dipende pure il limite del suo impiego. Alle piccole distanze, dunque, l'alzo automatico è un prezioso ausiliare nel tiro da costa, perchè permette di continuare il fuoco anche quando sieno guasti i telemetri ed interrotte le linee di comunicazione fra la batteria e le stazioni dei telegoniometri.

In questi ultimi tempi però una corrente sfavorevole si è determinata contro questo strumento, che noi non abbiamo esitato a dichiarare ingegnoso e prezioso, ed è andata man mano crescendo, sino al punto di proporne l'abolizione.

« Finchè il bersaglio, dicono gli oppositori, si trova entro i limiti d'impiego dello strumento, i puntatori, senza preoccuparsi di ricevere ordini dal comandante della batteria,

puntano e sparano, perchè sanno che la bocca da fuoco assumerà da sè l'elevazione necessaria per colpire; ma, quando il bersaglio è uscito da questi limiti, l'alzo, automatico non sempre serve, e bisogna ricorrere o ad un alzo ordinario o ad un quadrante a livello o ad un indicatore qualsiasi delle elevazioni, se si vuol continuare il tiro. Sono dunque due gli strumenti che, per una stessa bocca da fuoco, bisogna adoperare alternativamente in una batteria da costa, uno dei quali poi, l'alzo automatico, toglie in modo assoluto la batteria dalle mani del comandante, perchè, indipendentemente da questo, i puntatori possono far partire i colpi con molta probabilità di colpire il bersaglio. Tenuto conto di ciò e inoltre del fatto che l'alzo automatico è, di necessità, un congegno troppo delicato per essere usato dai soldati, non molto esatto perchè non munito di cannocchiale, e quindi poco pratico, ne consegue la convenienza di abolirlo e di sostituirlo con un indicatore delle elevazioni semplice e robusto, applicato al fianco dell'artiglieria. »

L'attacco, come si vede, è bene organizzato, e tale da impressionare, ma non può riuscire, se la questione, che esso cerca di risolvere negativamente, viene sottoposta ad un esame diligente, come noi ci proponiamo di fare.

Tre sono, come si è visto, gli appunti che si fanno all'alzo automatico. Li prenderemo in esame per confutarli.

1° *L'alzo automatico è di necessità un congegno troppo delicato per essere usato dai soldati, non molto esatto, perchè non munito di cannocchiale, e quindi poco pratico.* — Se noi ci accorgessimo che il nostro telemetro da costa non fosse più in condizione di servirci, forse che noi rinuncieremmo all'aiuto che quello strumento ci dà nella preparazione del tiro contro un bersaglio in moto? No, davvero: metteremmo a contributo tutta la nostra intelligenza e cercheremmo di applicare nel miglior modo i principî di geodesia, di ottica, e di meccanica che conosciamo, per ottenere uno strumento più pratico, più perfetto di quello presentemente in servizio. E se ci facessero difetto il sapere e l'intelligenza, apriremmo dei concorsi, ci rivolgeremmo all'industria privata e cerche-

remmo in tutti i modi possibili di mettere le nostre batterie in condizione da poter resistere con successo ad una flotta che le attaccasse senza arrestare il proprio movimento. Se dunque riteniamo che l'alzo automatico non sia ancor giunto al massimo grado di perfezione, cerchiamo di modificarlo in guisa da renderlo migliore: se ci sembra che sia d'impiego poco pratico, tentiamo di semplificarne il congegno, e se temiamo che sia troppo delicato perchè venga maneggiato di continuo dai soldati, raddoppiamo la grossezza delle lamiere, ingrossiamo le viti, rendiamo più massicci i sostegni più robuste insomma tutte le parti che lo compongono. Ora tutti questi miglioramenti sono possibili, e perciò, quando avremo mercè di essi uno strumento che per esattezza, per robustezza e per semplicità potrà considerarsi come praticamente ottimo, allora cadrà da sè una delle censure che si fanno all'alzo automatico.

Noi però riteniamo che questo, così com'è ora, risponda alle esigenze pratiche del tiro.

2° *L'alzo automatico obbliga all'impiego alternato di due diversi strumenti.* — A dir vero nelle nostre batterie di cannoni abbiamo oggidì in servizio non due, ma tre differenti strumenti che si impiegano alternativamente: l'alzo automatico, l'alzo ordinario ed il quadrante a livello. L'alzo ordinario è eccessivamente debole; quando si impiega deve esser tolto da posto prima di far partire il colpo, ciò che dà luogo ad errori nel tiro, come è già stato altra volta dimostrato. Il quadrante a livello è poco esatto e può facilmente guastarsi. Ebbene, sostituiamo questi due strumenti con un altro accuratamente studiato, che useremo d'ordinario. Ci si presenterà poi durante l'azione l'opportunità d'impiegare l'alzo automatico? E noi lo impiegheremo indipendentemente dall'altro congegno. Avremo in tal modo uno strumento di riserva, di cui non saremo obbligati a servirci, ma a cui potremo ricorrere in determinate circostanze, quando le condizioni del tiro ce lo consiglieranno.

3° *L'alzo automatico toglie la batteria dalle mani del suo comandante.* — È questo l'appunto più grave che si muove

a questo strumento. Ma se ben si considera, la batteria è mai completamente nelle mani del suo comandante? La batteria da costa è un organo così complesso che, per servirla, conviene impiegare cinque gruppi di individui. Di questi cinque gruppi, due almeno dovrebbero essere sotto la diretta sorveglianza del comandante, e cioè il gruppo delle squadre di servizio ai pezzi ed il gruppo del telemetro. Lo sono d'ordinario? Nessuno ci muoverà taccia di pessimismo se affermiamo di no. Il comandante della batteria, collocato vicino al casotto telemetrico, ma fuori di questo, per poter vedere ciò che si fa attorno ai pezzi, esamina, quando parte una salva, il risultato dei colpi, e poi comunica al telemetrista la correzione che ritiene necessaria. Il telemetrista eseguisce tutti i calcoli per determinare la distanza e la velocità del bersaglio e trasmette i dati ai pezzi. Sa il comandante della batteria se i calcoli sono stati fatti a dovere, e se il telemetrista ha tenuto conto della correzione comunicatagli? Ha egli modo di assicurarsi che la trasmissione dei dati ai pezzi sia avvenuta regolarmente? « Potrà giudicarlo dal risultato delle salve », dice qualcuno. Ma l'errore che per avventura si riscontrasse a chi dovrà attribuirsi? Al puntatore? Al servente incaricato di dar l'elevazione? Al segnalatore? Al telemetrista? O non piuttosto ad un'anomalia di tiro o ad un'improvvisa variazione nella velocità e nella direzione di rotta del bersaglio? « Potrà anche il comandante interrompere bruscamente il funzionamento della batteria per controllare l'operato di tutti », dice qualche altro. Senonchè il movimento del bersaglio non può interromperlo se non un colpo fortunato che colpisca la nave in un organo vitale.

La batteria non può dunque mai essere completamente nelle mani del suo comandante, e questi dovrà per forza fare assegnamento sull'istruzione, sulla disciplina del personale dipendente, che egli avrà militarmente educato sin dal tempo di pace, infondendogli il sentimento del dovere personale, ingenerando in esso la convinzione che l'artigliere da costa può tutto col sangue freddo e la calma,

nulla colla precipitazione e col timore, abituandolo a dominare il sistema nervoso, ad armarsi « del coraggio della riflessione, starei per dire dell'abnegazione, assai più raro e perciò più meritevole (1) ». Còmpito arduo e difficilissimo, lo sappiamo, questo che spetta al comandante della batteria, ma che perciò? Egli « nelle più pure astrazioni, nelle più virtuose rinuncie, attingerà la forza per riuscire (1) » e riuscirà, poichè saprà dominare « tutte le rivolte della natura umana, senza secondare nessuna delle sue passioni (1) ».

Forse perchè i fucili moderni minacciavano di togliere la compagnia dalle mani del comandante, forse che alcuno ha mai pensato di ritornare ai vecchi fucili? No, si sono modificate le forme organiche, si è detto all'ufficiale che alle nuove forme organiche doveva corrispondere uno speciale carattere nella truppa, e la truppa venne educata in modo adeguato. Così il comandante di una batteria da costa dovrà plasmare a modo suo i nervi dei suoi soldati, per non essere costretto di rinunziare ad uno strumento prezioso, per il timore che, durante il combattimento, quei nervi gli facciano dei brutti scherzi.

Io mi domando però se è possibile che un soldato puntatore da costa perda così facilmente la testa nel momento del pericolo, come taluni presumono. Anche nelle batterie di cannoni da 24 (in cui il servizio procede più celere che altrove) ogni singola bocca da fuoco non può sparare che ogni tre o quattro minuti almeno, e in questo lasso di tempo il più nervoso dei puntatori ha modo di ricomporsi, di riprendere possesso di se medesimo, di riacquistare la calma dello spirito. Ad aiutarlo in ciò concorrerà il vedere i propri compagni muoversi ordinatamente, e il proietto salire lentamente dalla piazzuola alla culatta del cannone, e l'otturatore chiudersi adagio, e la bocca da fuoco obbedire lenta e maestosa ai suoi comandi. Che se si ammette che questo

---

1) ALLASON. — *Impiego dell'artiglieria in guerra.*

soldato perda la testa a segno tale da far partire il colpo prima di aver puntato il cannone, non si potrà egualmente ammettere che egli la perda anche quando tutta la batteria fa fuoco al comando del suo capo? Non sarà anzi più facile che allora, proprio allora, il puntatore, il quale abbia puntato esattamente il suo pezzo contro un bersaglio poco distante che vomiti fuoco contro la batteria, e attenda con impazienza per far partire il colpo un comando che non gli viene dato colla prontezza che egli desidera, perda la testa davvero e dia uno strappo alla cordicella? Perchè, come si sa, o come si può aver compreso da quello che abbiamo detto, il comandante di batteria ha possibilità di ricorrere a due specie di tiro: al preparato e all'individuale. Nel preparato la batteria fa partire tutti i colpi contemporaneamente, al comando del suo capo; mentre nell'individuale ogni pezzo viene sparato dal rispettivo puntatore, non appena questo, impiegando l'alzo automatico, ha ultimate le operazioni di puntamento. Nel tiro preparato, quindi, le salve si susseguono ad intervalli di tre o quattro minuti almeno, mentre nel tiro individuale i colpi partono, normalmente, a intervalli minori di un minuto. Ora, se ben si considerano le condizioni nelle quali avverrà il duello costiero, è facile immaginare quale sarà lo stato d'animo di una truppa che debba controbattere il fuoco di una nave vicina e sia costretta a rimanere per tre o quattro minuti inattiva, attendendo che i pezzi siano pronti e che il telemetrista abbia eseguito i calcoli necessari per preparare il puntamento della salva. È bensì vero che il fuoco oltremodo celere della nave avversaria non avrà quasi mai effetti distruttori nè sul materiale, nè sul personale della batteria, ma è pur vero che qualche effetto potrà ottenerlo. E non è meno vero che, dopo questo qualsiasi effetto, il personale della batteria sentirà lo stimolo di rispondere al fuoco col fuoco, e tanto meno facilmente conserverà la calma e la sicurezza, quanto maggiori diventeranno gli intervalli di tempo durante cui i pezzi staranno silenziosi. E si noti che, parlando di tiro preparato, abbiamo supposto il caso, im-

possibile in pratica, che tutto proceda regolarmente, e che l'intervallo fra due salve successive sia di quattro minuti al massimo. Ma se la nave cambiasse la direzione della rotta, se aumentasse o diminuisse di velocità, se in batteria succedesse qualche inconveniente, e se infine i segnalatori od il telemetrista commettessero qualche errore (nulla di più facile che ciò avvenga), allora gli intervalli fra salva e salva si farebbero maggiori, e crescerebbero di conseguenza l'agitazione e la sfiducia, ciò che non potrà mai accadere nel tiro individuale, che si eseguisce indipendentemente dalla direzione della rotta, dalla velocità del bersaglio e da calcoli di qualsiasi genere.

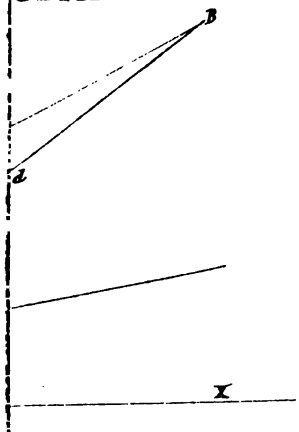
Ma andiamo ancora più in là: supponiamo che, durante l'azione, i telemetri di batteria siano inutilizzati: supponiamo che il telegoniometro non funzioni per guasti od interruzioni avvenute nella linea telefonica. È un'ipotesi pessimista questa che facciamo, ma tutto è possibile e, in caso di guerra, tutto è probabile. Finchè le navi avversarie saranno lontane, il comandante di batteria, rallentando l'intensità del fuoco, potrà escogitare qualche ripiego. Ma quando le navi, fatte ardite dal fuoco rallentato della batteria, si avvicineranno, e per la batteria si farà sempre più stringente la necessità di sparar presto, che cosa si farà se non si potrà ricorrere neppure al concorso dell'alzo automatico? Quale autorità potrà imporsi alla squadra per farla rimanere in batteria, quando tutti, dal comandante all'ultimo dei serventi, avranno acquistata la convinzione profonda, assoluta, che nulla c'è di utile da fare in batteria e che, rimanendovi, si corre il pericolo di rimettervi la vita senza profitto? Coll'alzo automatico questo pericolo sarebbe tolto, perchè quanto più il nemico si avvicina, e tanto più l'impiego dello strumento diventa sicuro e il tiro quindi efficace.

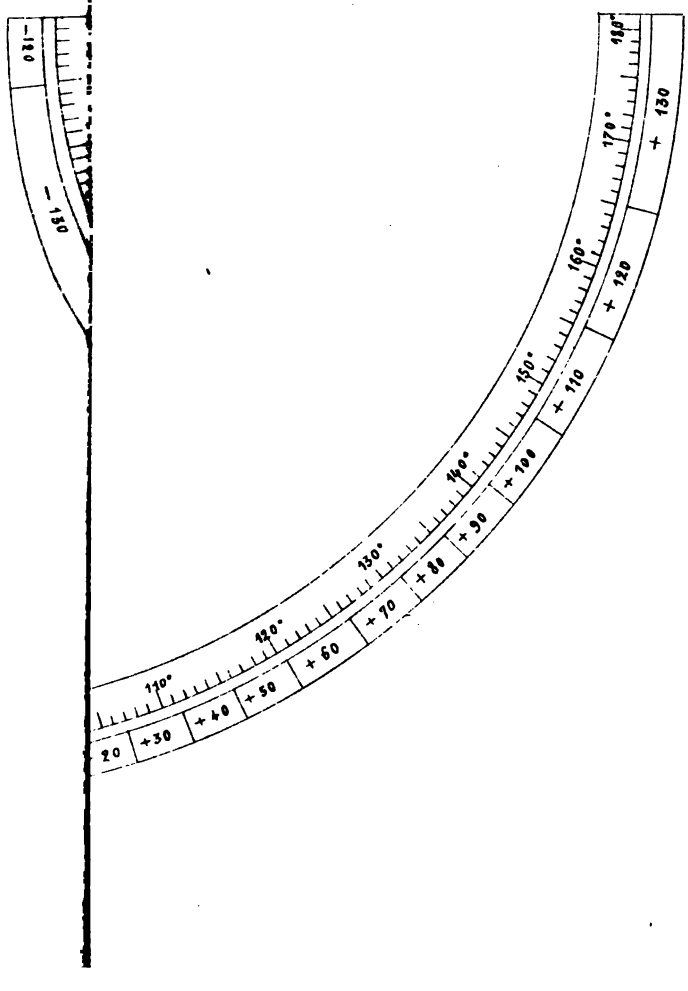
Basterebbero, ci sembra, queste poche considerazioni per dimostrare l'utilità dello strumento e l'inopportunità di abolirlo, ma spingiamoci pure innanzi cogli oppositori: supponiamo già abolito l'alzo automatico e sostituito con un *indicatore delle elevazioni*. Perchè l'indicatore sia utile in

una batteria di cannoni, conviene che, al pari dell'alzo automatico, sia graduato a distanza e non ad angolo. Infatti, siccome il telemetrista ricava dal telemetro una distanza, se dovesse tradurla in angolo per comunicarla ai pezzi, perderebbe tempo, e il tempo, prezioso sempre, diventa preziosissimo quando i pezzi carichi non aspettano che i dati di puntamento per sparare. Ora la graduazione a distanza di un indicatore delle elevazioni ha i tratti tanto più ravvicinati, quanto più si procede dalle grandi verso le piccole distanze, perchè una eguale variazione in elevazione della bocca da fuoco corregge in gittata quantità differenti, secondo che la distanza a cui si spara è piccola o grande. Ne consegue che per le piccole distanze non sarebbe possibile tracciare sull'arco le ultime divisioni della scala, mentre invece ciò sarebbe possibile per le grandi. Ora è appunto per le piccole distanze che sono necessarie le piccole correzioni, perchè è per tali distanze che si presenta la necessità di ottenere piccole variazioni nei risultati del tiro. Converrà quindi necessariamente ricorrere a dei *ripieghi moltiplicatori*, e così l'uso dell'indicatore delle elevazioni non sarà più così semplice, da far preferire tale strumento all'alzo automatico. E ci arrestiamo qui, perchè, se volessimo seguire gli oppositori, e ribattere ad uno ad uno tutti gli appunti di secondaria importanza che essi muovono all'alzo automatico, non sappiamo dove andremmo a finire. Solo osserviamo che, astrazione fatta da ogni apprezzamento circa l'impiego dei due strumenti, ci sono considerazioni d'indole puramente meccanica, che consigliano di andar guardinghi nell'abolire l'alzo automatico per adottare l'indicatore delle elevazioni, affinchè non succeda un giorno di trovare riprodotti nello strumento nuovo gli inconvenienti che si sono già lamentati nel vecchio, senza che però vi si riscontrino i pregi, e non si debba quindi riconoscere la necessità di ritornare all'antico o a qualche cosa che rassomigli molto all'antico.

ATTILIO OTTOLENGHI
tenente d'artiglieria.

NZE DATE DAI
OSTA





UNIV. OF

SULLE PIASTRE DI CORAZZATURA

E SUL LORO MODO DI COMPORTARSI SOTTO IL TIRO

Nel volume XX dei *Professional papers of the corps of Royal Engineers*, pubblicato alla fine dell' anno scorso, è comparsa una memoria del capitano Tresidder, così ben noto per i suoi pregevoli studî relativi alle piastre di corazzatura.

In essa si prendono in esame molto particolareggiato le varie fasi che si ritiene abbiano luogo nel fenomeno così complesso dell' urto di un proietto contro una piastra di corazzatura, e si studiano le azioni che fra l'uno e l'altra si producono a seconda delle diverse circostanze. Le considerazioni fatte dal capitano Tresidder sono confortate da varî esempi, e specialmente da un riassunto (contenuto in un'appendice) delle esperienze eseguite ad Octa nell'anno scorso. Quantunque la memoria fosse stata scritta fino dall'ottobre del 1893, le prove russe confermarono le conclusioni, cui l'autore era già pervenuto. Inoltre, nel riferire tali esperienze, il capitano Tresidder dà la descrizione ragionata della forma probabile del congegno di perfezionamento introdotto nei proietti perforanti russi, comunemente noti col nome di *proietti magnetici*.

Ci è sembrato che lo studio del capitano inglese abbia un'importanza affatto speciale, sia per la materia che tratta, sia per l'autorità dello scrittore, e perciò abbiamo ritenuto utile riassumerla estesamente qui appresso.

***

Scopo della memoria non è di fare un'enumerazione delle azioni e delle reazioni, che si esercitano fra una piastra di corazzatura ed un proietto che vi urta contro, ma soltanto di ricordare e di riassumere (in special modo per provocare una discussione in proposito) le teorie, che l'autore dopo studî accurati prolungatisi per molti anni, è stato tratto ad enunciare su questa materia.

Quantunque sia brevissimo il tempo che trascorre fra l'istante in cui un proietto colpisce una piastra e quello in cui la sua energia rimane del tutto assorbita, il capitano Tresidder lo suddivide in vari periodi per poter meglio osservare e studiare i fenomeni che si manifestano, analogamente a quanto avviene, quando, dovendosi esaminare oggetti minuti, si ricorre all'impiego dei microscopi.

I periodi considerati sono i seguenti:

1° periodo di penetrazione (*o di compressione*), il quale dura fino a quando nella parte anteriore delle piastre costituite da metalli dolci, e precisamante attorno agli orli del foro prodotto dal proietto, cominciano a formarsi dei rigonfiamenti, ovvero fino a che nelle piastre costituite da metalli duri lo strato anteriore indurito principia a rompersi;

2° periodo di penetrazione (*o di introduzione*), che comprende la formazione degli orli rilevati presso il foro prodotto dal proietto, ovvero la rottura dello strato anteriore indurito, prima che incominci a manifestarsi il rigonfiamento sulla superficie posteriore;

3° periodo di penetrazione (*o di perforazione*), che comprende la formazione del rigonfiamento sulla superficie posteriore;

4° periodo di penetrazione (*o 1° di allargamento*), che comprende l'intervallo di tempo in cui, in corrispondenza dei rigonfiamento sulla superficie posteriore, il metallo viene a fendersi, a partire dal punto più sporgente;

5° periodo di penetrazione (*o 2° di allargamento*), che comprende la divaricazione delle pareti del rigonfiamento

sulla superficie posteriore, in modo da permettere al proietto di passare oltre;

6° periodo di penetrazione (*o 3° di allargamento*), che comprende la prevalenza dell'attrito delle pareti del foro prodotto nella piastra e la resistenza del cuscino alla penetrazione.

Piastra omogenea con cuscino di legno e proietto di materia tale che non si rompa. — Consideriamo da prima una piastra di ferro fucinata, grossa almeno due calibri, appoggiata contro un cuscino di legno, e supponiamo che non si fenda, e che il proietto di cui si fa uso contro di essa non si rompa.

1° periodo. — Durante il 1° periodo, il metallo della piastra ed il proietto sono soggetti all'azione di una enorme forza di compressione che si svolge all' improvviso, e, siccome il proietto non cede, la piastra è soggetta a schiacciarsi. Il primo effetto di questo schiacciamento è di far sì che le molecole della piastra, più prossime al punto colpito, acquistino colle vicine un contatto più intimo di quello, che per quel dato materiale ha luogo in via normale.

2° periodo. — Comincia allora il 2° periodo, in cui il metallo principia a cedere come se si svolgesse in spire. Sulla faccia anteriore della piastra si solleva una corona sporgente, che da prima costituisce un piccolo rigonfiamento, e quindi, mentre la punta del proietto s'introduce maggiormente, forma un ingrossamento anulare sempre più esteso e sempre più sporgente, finchè il suo diametro interno eguagli o superi di poco il diametro esterno del proietto, e finchè il volume totale del metallo così spinto innanzi risulti eguale (tenuto conto degli effetti della compressione) al volume della parte di proietto, che, rispetto alla posizione primitiva della superficie anteriore, si è internata nella piastra.

La formazione di questo rigonfiamento (che naturalmente, se oltrepassa certi limiti, si rompe agli spigoli) cessa non appena la resistenza che si produce giunge ad eguagliare lo sforzo, che il proietto esercita per continuare la for-

mazione del rigonfiamento medesimo. È evidente che tale sforzo diviene sempre meno efficace a mano a mano che aumenta la penetrazione, mentre nel tempo stesso diventa maggiore la resistenza alla formazione di questa specie di rigonfiamento. Tale resistenza e lo sforzo efficace per produrre il rigonfiamento in discorso vengono ad equilibrarsi rapidamente, ed allora bisogna che il proietto o si arresti, o trovi modo di svolgere la sua azione in modo diverso.

3° periodo. — Ammesso che il proietto non si arresti, si entra nel 3° periodo, cioè avviene la formazione del rigonfiamento posteriore.

Se il rapporto fra la grossezza della piastra ed il calibro del proietto è inferiore ad un certo limite, è evidente che il proietto può cominciare a dar luogo alla formazione del rigonfiamento posteriore anche prima che l'ingrossamento dell'orlo del foro del proietto sia diventato notevole. Allora il terzo periodo comincia subito dopo il principio del secondo, e cessa mentre questo è tuttora incompleto. Ciò probabilmente si verifica nelle piastre di ferro fucinato grosse meno di $1\,^1/_2$ calibri, e, a mano a mano che diminuisce il rapporto fra la grossezza della piastra ed il calibro del proietto, diviene pure minore il rigonfiamento sulla superficie anteriore, finchè per una certa grossezza (o meglio sottigliezza) esso non si forma più e rimane eliminato il secondo periodo della penetrazione.

Appena principia il terzo periodo, comincia a formarsi il rigonfiamento posteriore, che aumenta sempre, fino a che la resistenza del metallo è vinta, e la superficie del rigonfiamento stesso comincia a fendersi, d'ordinario in 3 od in 5 direzioni, che partono dal punto più sporgente.

4°, 5° e 6° periodo. — Appena il metallo si è cominciato a spaccare, il 4° ed il 5° periodo principiano quasi simultaneamente; nella resistenza si verifica una subitanea e notevole diminuzione, ed essa continua a decrescere sempre più fino a che si raggiunge il 6° periodo, quando la parte cilindrica del proietto è giunta al margine del rigonfiamento già spaccato e divaricato, e la sua punta pe-

netra nel cuscino di legno. Da allora in poi la resistenza della piastra non è che quella dovuta all'attrito fra il corpo del proietto e le pareti aderenti del foro fatto dalla sua parte cilindrica. Il proietto deve però ancora aprirsi la strada nel cuscino di legno; ma a tale scopo, e per vincere l'attrito, basterà una piccola parte residua della sua energia primitiva.

Gradi di resistenza nei vari periodi. — Secondo ogni probabilità, la resistenza incontrata dal proietto in una piastra di ferro fucinato, appoggiata ad un cuscino di legno, è quasi trascurabile nel 1° e nel 6° periodo, e non è molto grande nel 2°, nel 4° e nel 5° periodo, in modo che quasi l'80 % della resistenza totale deve esser vinto nel 3° periodo. È ovvio riconoscere che in questo la grossezza della piastra acquista la massima importanza, mentre evidentemente negli altri periodi la resistenza dipende dalla grossezza in misura molto minore.

Effetti con piastre omogenee più resistenti. — Supponiamo di eseguire il tiro contro una piastra d'acciaio dolce e duttile.

In ogni periodo, eccetto nell'ultimo, la resistenza aumenterà; ma l'importanza relativa dei varî periodi non cambierà, anche se si impiegheranno piastre sempre più resistenti, fino a che la piastra diverrà incapace di sottostare, senza fendersi, al necessario riassettamento improvviso delle sue molecole.

Ne segue quindi che quanto più sarà duro l'acciaio di una piastra omogenea, tanto maggior resistenza questa offrirà al proietto, purchè non si spacchi.

Requisiti richiesti nelle piastre omogenee. — Per conseguenza il problema da risolversi, perchè possano impiegarsi piastre omogenee, è stato e sarà sempre questo: trovare il modo di poter ottenere un acciaio che presenti la massima resistenza contro la perforazione ed insieme la massima capacità di cambiare all'improvviso l'assetto molecolare senza spezzarsi.

Questi requisiti sono così opposti che un limite relativamente più prossimo si trova nella potenza di resistenza delle piastre omogenee d'acciaio.

Acciaio con cromo e nichelio. — Le piastre per la corazzata *Montgolfier*, fabbricate in Francia dallo stabilimento di St.-Chamond, sono quelle che probabilmente si avvicinano di più ad una soluzione commerciale del problema in questione; più sotto si esaminerà se le piastre di questa specie possano considerarsi come tenaci.

Acciaio con manganese. — V'è chi pensa che l'acciaio con manganese di Hadfield riunisca i requisiti richiesti in un grado anche più notevole; ma pur troppo adesso non si conosce alcun sistema per poterlo, almeno temporaneamente, trattare a freddo cogli utensili da lavoro. Le piastre costituite con questo metallo sarebbero senza dubbio eccellenti, se potessero fabbricarsi per gli usi del commercio; ma questo, almeno per ora, non è il caso.

Condizione industriale cui debbono soddisfare tutte le piastre. — Ciò che abbiamo detto conduce ad un'altra condizione limite per i materiali che formano le piastre di corazzatura (siano o no omogenee), e questa è che la loro durezza e tenacità debbono esser tali da non opporsi in alcun periodo della fabbricazione all'azione degli utensili da taglio conosciuti. Perciò o debbono esser normalmente dure, ma capaci di raddolcirsi temporaneamente tanto da permettere di sottoporle all'azione delle macchine; oppure debbono esser dolci in via normale ed acquistare la loro durezza definitiva (sia soltanto alla superficie, sia in tutta la massa) dopo che è terminata ogni operazione colle macchine; ovvero debbono risultar tali da poter esser lavorate colle macchine anche dopo che sono state ultimate.

Limiti entro i quali le piastre omogenee soddisfanno a questa condizione. — A tale condizione le piastre d'acciaio con manganese di Hadfield non soddisfanno in alcuna maniera. Le piastre d'acciaio di St.-Chamond per la corazzata *Montgolfier* soddisfanno probabilmente nel terzo dei modi sopra esposti, ma non senza difficoltà; e, siccome il detto

terzo modo di soddisfare alla condizione viene in realtà a limitare le proprietà di resistenza di cui son dotate le piastre, ciò equivale a dire che le piastre di St.-Chamond rappresentano presso a poco il limite massimo assoluto di bontà raggiunto nella classe delle piastre, che, dopo compiute le varie operazioni per la fabbricazione, si possono ancora lavorare colle macchine; cosicchè per conseguire risultati anche migliori, bisogna ricorrere a piastre, che (siano o non siano omogenee), dopo ultimata la fabbricazione, possano esser sottoposte all'azione degli utensili.

Le piastre, non suscettibili di esser lavorate colle macchine, non possono esser dure, senza esser fragili. — Poichè l'acciaio con manganese di Hadfield è la sola lega di ferro, finora conosciuta, che senza esser fragile ha durezza tale da non poter essere lavorata colle macchine, e poichè adesso tale acciaio non è adatto industrialmente per la fabbricazione di piastre di corazzatura, ne segue (ammettendo, come avviene in pratica, che la scelta del materiale sia limitata a leghe di ferro) che le piastre non suscettibili di esser sottoposte all'azione delle macchine, quando sono omogenee, debbono esser fragili.

Effetti con piastre non omogenee. — Si ammetta ora che la piastra sottoposta al tiro non sia omogenea, ma che nella sua superficie anteriore sia dotata di durezza tale da non potere essere lavorata colle macchine, e nella parte rimanente sia tenace. Essa non presenterà tutta quella maggior resistenza alla penetrazione, che si troverebbe se la durezza superficiale fosse comune a tutta la grossezza della piastra; ma presenterà sempre un aumento di resistenza, che varierà colla grossezza dello strato indurito. E non offrirà neppure la quasi completa immunità dalla rottura, che si avrebbe se la piastra fosse tenace per tutta la sua grossezza; ma ne avrà una parte, in relazione alla grossezza dello strato dotato di tenacità. Il risultato è una specie di compromesso, ed in conclusione è dubbio se quello che si guadagna da un lato sia più di quello che si perde dal-

l'altro. In realtà non si ottiene alcun vantaggio, se è necessario ammettere (come per semplicità si è supposto da principio) che il proietto sia tanto resistente da sopportare lo sforzo che ha luogo nel primo periodo.

In altre parole, esaminata rispetto alla sua resistenza di fronte ad un utensile perforante non suscettibile di rompersi, la nostra piastra con superficie indurita può ovvero non può rappresentare un perfezionamento rispetto alle migliori piastre omogenee. Essa è più difficile ad esser perforata nettamente, ma è più facile ad essere spezzata. Tutto dipende dal rapporto fra l'energia ed il calibro del proietto e le dimensioni della piastra.

Se si sottopone ad alcune specie di prove, la parte indurita può presentare maggiori vantaggi per la sua durezza, che inconvenienti per la sua fragilità; se si sottopone ad altre esperienze, può avvenire il contrario.

Dunque, nell'ipotesi che il proietto che s'impiega *non sia suscettibile di spezzarsi*, la piastra con superficie anteriore indurita e la piastra omogenea tenace vengono a trovarsi in condizioni poco diverse. Ma *l'ipotesi che il proietto non sia suscettibile di spezzarsi non è ammissibile.* Ed infatti si è sempre verificato in pratica che perfino i migliori proietti d'acciaio fino ad ora conosciuti vanno soggetti a spezzarsi in certe determinate condizioni; essi si spezzano anche quando urtano nel modo più conveniente, ossia anche quando si può ritenere che la resistenza iniziale da loro incontrata produca in essi una compressione diretta nel senso longitudinale più favorevole, cioè secondo la linea dell'asse.

Piastra con superficie anteriore indurita, appoggiata a cuscino di legno, e proietti soggetti a spezzarsi. — Ciò premesso, prendiamo in esame i periodi di penetrazione, sostituendo alla piastra omogenea tenace una piastra composta di una materia presso a poco simile, ma non omogenea, in tutta la sua grossezza, perchè avente la sua superficie anteriore costituita da uno strato, relativamente sottile, d'acciaio di grande durezza.

Adesso la resistenza nel primo periodo, la quale prima veniva trascurata perchè di poca importanza, è grandissima, e quindi il proietto risulta soggetto a compressione prima di poter penetrare, e perciò la sua punta, trovandosi priva d'appoggi laterali (quali potrebbe avere se fosse alquanto penetrata) è costretta a scheggiarsi nel modo indicato nella figura 1ª.

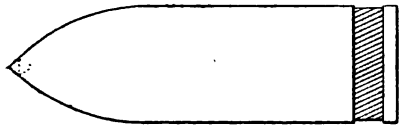


Fig. 1ª.

Come avviene la distruzione del proietto. — Nel metallo che si trova attorno alla punta del proietto ha luogo lo sfaldamento (*cleavage*) di una piccola parte della punta stessa. Tale parte ha la forma di un doppio cono, ed è rappresentata ingrandita nella figura 2ª.

Fig. 2ª.

Un vertice di questo doppio cono è la punta primitiva del proietto, l'altro vertice è una nuova punta diretta in senso inverso, la quale opera sulla testa del proietto come un cuneo. Alcune esperienze, che l'autore non ha facoltà di render pubbliche, lo rendono sicuro che il danno iniziale, sofferto da un proietto che colpisce nel modo più favorevole contro una superficie molto dura, è di questa natura.

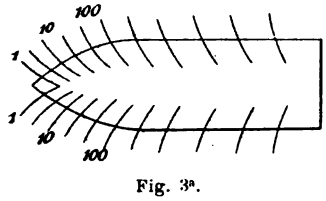


Fig. 3ª.

A questo sfaldamento iniziale ne tengono dietro altri a migliaia, che si seguono l'un l'altro nell'ordine dei numeri indicati nella figura 3ª, e mantengono una direzione presso a poco parallela alla superficie posteriore del doppio cono formato in origine. Si verifica cioè il fatto che, quando il proietto incontra la piastra, si produce nella punta uno sfaldamento come è indicato dalla figura 4ª in 1,1. Tuttavia la punta penetra nella piastra ed il proietto viene di nuovo arrestato in corrispondenza dei punti 2,2

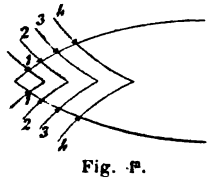


Fig. 4ª.

e così di seguito. In ognuno di questi intervalli istantanei si produce una nuova superficie conica di sfaldamento, estremamente prossima a quella dello sfaldamento precedente ed un poco più lontana da quella del successivo. Le lamine coniche, che così ne risultano, debbono evidentemente spezzarsi e sfuggire tangenzialmente lungo la piastra, subito appena si formano (1).

In questo modo la parte posteriore del proietto viene a comprimersi contro la parte anteriore; la figura 5ª, che fu riprodotta dal vero, ne dà l'idea, quantunque non si riferisca al caso di una completa distruzione (*pulverization*).

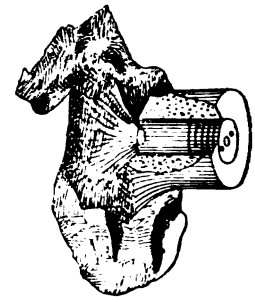


Fig. 5ª.

Motivo per cui il proietto continua a penetrare dopo che è cominciata la sua distruzione. — Nel primo periodo della penetrazione, il lavoro *principia* ad essere eseguito a spese del proietto e non della piastra. Se in questo periodo il lavoro fosse *compiuto* a spese del proietto, la piastra sarebbe sottoposta come ad una grandine di pallette di metraglia. Ma l'esecuzione di un lavoro include l'elemento *tempo*, ed il tempo occorrente perchè un proietto dotato di grande velocità possa attraversare pochi pollici è minore di quello necessario perchè il lavoro della sua distruzione venga *compiuto*. Esso quindi procede innanzi e penetra più o meno, non come farebbe un proietto intero, ma prima colla testa scheggiata, poi distrutta in gran parte, ed infine ridotta in frantumi. Tutti questi cambiamenti hanno luogo durante quella piccola frazione di secondo (2), che è

(1) Si comprende facilmente che qui si tenta di descrivere un'azione continua rapidissima, immaginando che abbia luogo in modo lento ed intermittente.

(2) È ben raro che un proietto, quasi ridotto in frantumi nel colpire contro una piastra, giunga a penetrare in essa fino a 6 pollici (152,4 *mm*) Colla velocità di 2000 piedi (cioè di circa 610 *m*), se fosse libero nell'aria, esso percorrerebbe tale distanza in $^1/_{1000}$ di secondo.

necessaria per *compiere* sul proietto il lavoro iniziato nel momento in cui esso ha colpito la piastra, cioè nel primo periodo della penetrazione.

Il corpo del proietto, schiacciato dalla sua stessa energia contro la testa che ha bruscamente rallentato la propria velocità e che dopo la rottura presenta una *punta rivolta indietro,* è pure frantumato in minutissimi pezzi, i quali hanno una estremità aguzza e sono un po' più grandi verso la base. Tali pezzi si cacciano e s'infiggono, internandosi quanto più è possibile, nell'incavo prodotto sulla piastra; e quando l'incavo stesso è riempito e bene stivato, come si vede nella figura 6ª, i frammenti successivi sfuggono tangenzialmente nella direzione delle freccie, formando una *poltiglia bianca* sulla piastra, se rasentano la sua superficie (ciò che avviene d'ordinario, ma non sempre). Se questi frammenti incontrano qualche parte sporgente (per esempio un pezzo A del telaio), le traccie che vi lasciano provano indubbiamente il loro numero grandissimo e la loro straordinaria piccolezza. Nel momento in cui il fondo del proietto raggiunge la piastra, l'energia è di regola completamente consumata, sicchè di ordinario alcuni frammenti del fondo del proietto sfuggono alla polverizzazione, e si trovano poi dinanzi alla piastra.

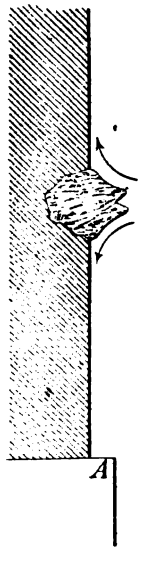


Fig. 6ª.

Esempio di distruzione di proietti. — In una esperienza di tiro, a Shoeburyness, dopo che furono lanciati 5 proietti Holtzer da 6 pollici (152,4 *mm*), che pesavano complessivamente 503 $^1/_2$ libbre (228,4 *kg*), il peso di tutti i frammenti che si poterono raccogliere (176) fu di 80 libbre (36,3 *kg*). Le altre 423 libbre erano state polverizzate, e la polvere o si era dispersa in ogni direzione, o aveva formato la massa rimasta aderente alla piastra. Secondo ogni probabilità, il peso di questa massa era superiore alle 50 libbre (22,7 *kg*).

L'energia del colpo deve essere assorbita dalla piastra, non ostante la distruzione del proietto. — Durante il tempo in cui ha luogo la distruzione del proietto, la piastra è cimentata dipendentemente dall'energia del colpo. Tale energia deve essere assorbita, e non può essere evitata; ma è còmpito della superficie indurita di modificare il mezzo che trasporta l'energia, in modo che la piastra possa ricevere il colpo indebolito di una massa disgregata, invece dell'urto di un utensile perforante, approntato con ogni cura.

Ciò è tanto evidente che, rinforzando una piastra con uno strato anteriore indurito intensamente, e che *faccia sì che il proietto si polverizzi nel colpire*, se ne aumenta in modo straordinario la potenza di resistenza.

In due casi speciali, però, la superficie indurita, del tutto soddisfacente in quanto a durezza, può mancare di polverizzare il proietto mentre colpisce.

Primo caso in cui una superficie indurita non polverizza il proietto. — Questo si verifica quando la velocità del proietto è tanto piccola rispetto alla sua resistenza, che esso può sopportare, senza rompersi, la forza longitudinale di compressione cui va soggetto nel momento in cui colpisce.

In tal caso la piastra con superficie anteriore indurita non offre alcun vantaggio durante il primo periodo, che allora si svolge presso a poco come se lo strato indurito non vi fosse. Invece nel secondo periodo il proietto incontra maggiori difficoltà, perchè il metallo della superficie anteriore della piastra, essendo molto duro, quando viene urtato si spezza e si stritola, invece di cedere, dando luogo alla formazione del rigonfiamento anulare.

Dell'energia, assorbita per il fatto che alla parte anteriore si trova un metallo così resistente, si può formarsi un'idea, ponendo mente alla violenza con cui le scheggie del proietto vengono proiettate indietro. È a conoscenza dell'autore che un frammento del peso di 2 libbre (0,9 *kg*) ha attraversato il cielo metallico di un riparo, distante oltre $^1/_2$ miglio (805 *m*) dal bersaglio.

In tali circostanze quindi la superficie indurita presenta un vantaggio considerevole, ma non grandissimo nel secondo periodo, e negli altri periodi non ha alcuna azione.

Ciò fu pienamente dimostrato nelle esperienze comparative eseguite in Olanda nell'agosto del 1895 (1), nelle quali proietti d'acciaio Krupp da 12 *cm* furono lanciati con velocità gradatamente crescenti contro 6 piastre grosse 6 pollici (152,4 *mm*), di cui quattro collo strato anteriore indurito, e due omogenee. Considerando gli esempi caratteristici di ogni specie, i risultati furono quelli qui appresso riportati, che sono pure rappresentati graficamente nella tavola 2ª (2).

VELOCITÀ D'URTO	PIASTRE con superficie anteriore indurita	PIASTRE OMOGENEE
1444 piedi (440 *m*)	Si formò un incavo profondo 6,89 pollici (175 *mm*). Il proietto rimbalzò intero.	Si formò un incavo profondo 6,39 pollici (162 *mm*). Il proietto rimbalzò intero.
1575 » (480 *m*)	Si formò un incavo profondo 8,07 pollici (205 *mm*). Il proietto rimbalzò intero.	Si formò un incavo profondo 7,38 pollici (187,5 *mm*). Il proietto rimbalzò intero.
1640 » (500 *m*)	Il proietto si ridusse in polvere, e parte di questa restò aderente alla piastra.	Si formò un incavo profondo 7,68 pollici (195 *mm*). Il proietto rimbalzò intero.
1771 » (540 *m*)	Il proietto si ridusse in polvere, e parte di questa restò aderente alla piastra.	Si formò un incavo profondo 17,5 pollici (444,5 *m*). Il proietto restò infitto nella piastra, spezzato in due.
1880 » (573 *m*)	Il proietto si ridusse in polvere, e parte di questa restò aderente alla piastra. Nella piastra si produssero delle spaccature.	La piastra fu perforata, ed il proietto si spezzò irregolarmente.

(1) Vedi *Rivista*, anno 1893, vol. IV, pag. 146.

(2) Nella tavola 2ª le linee orizzontali sottili indicano le distanze dalla superficie anteriore della piastra, e le linee verticali sottili indicano le velocità. La linea grossa a tratto continuo rappresenta il cammino percorso dalla punta del proietto da 12 *cm* entro una delle piastre omogenee, e la linea grossa punteggiata rappresenta il cammino percorso dalla punta di un egual proietto entro una delle piastre con superficie anteriore indurita.

Le piastre omogenee d'acciaio erano quelle allestite per la corazzata *Montgolfier*, ed offrirono maggiore resistenza delle piastre con superficie indurita (Vicker), in tutti i periodi, eccetto che nei primi due. Finchè, durante il primo periodo, la velocità non produsse nel proietto una compressione superiore a quella che esso poteva sopportare, prevalse la piastra omogenea (che era uno splendido saggio di questa specie di piastre), come apparisce dai risultati di penetrazione ottenuti coi due primi colpi. Ma, appena la velocità d'urto oltrepassò un certo limite (il quale, a quanto sembra, pare si possa ritenere di 1600 piedi, cioè di circa 488 *m*) la piastra con superficie indurita cimentò, nel primo periodo, il proietto ad uno sforzo, a cui questo non potè resistere, e dopo di allora, fra le due specie di piastre, le parti furono del tutto invertite.

Per acquistare una sicurezza maggiore, le autorità olandesi, dopo compiuto il programma degli esperimenti, fecero lanciare successivamente contro la piastra Vicker, altri due proietti dotati di velocità poco elevate, e si ottennero di nuovo risultati eguali a quelli dei primi due colpi.

Secondo caso; in cui una superficie indurita non polverizza un proietto. — Il secondo caso si verifica quando la grossezza della piastra è così piccola in relazione all'energia del colpo, che la superficie indurita non riceve dalla massa della piastra e dalla rigidità del cuscino un appoggio sufficiente, ma durante il primo periodo *dà indietro* nel punto in cui vien colpita, e quindi sottrae al proietto parte della forza di compressione, la quale diversamente ne avrebbe prodotto la rottura.

Di ciò si hanno moltissimi esempi. Si può esser sicuri che una piastra con superficie indurita, della grossezza di 10 pollici (254 *mm*), appoggiata ad un cuscino di legno, ridurrà ripetutamente in frantumi, anche se si avrà una penetrazione inferiore ai 5 pollici, un proietto d'acciaio da 6 pollici, il quale, a pari velocità, attraverserebbe *senza spezzarsi* una piastra munita di cuscino e grossa 5 pollici, quantunque la grossezza e la durezza dello strato indurito

(o, per meglio dire, la struttura dei primi 5 pollici del bersaglio) siano identiche in ambedue i casi. In condizioni normali, se la faccia indurita è realmente dura e se è appoggiata in modo corrispondente all'energia del colpo, un proietto intero non può mai avere alcuna probabilità di attraversare la piastra, giacchè, prima di esser penetrato, avrà dovuto deteriorarsi. Ed il motivo, per cui un proietto d'acciaio ridotto in frantumi nel colpire una piastra, non può perforare il bersaglio, è questo, che la faccia indurita, perchè possa produrre la distruzione del proietto quando esso colpisce, deve esser sostenuta da una quantità di materia costituente il bersaglio, maggiore di quella sufficiente per resistere alla completa perforazione per parte dei frammenti disgregati. In altri termini, la polverizzazione del proietto mentre colpisce il bersaglio, e la completa perforazione di questo sono cose incompatibili.

Qui si è usata la parola bersaglio, cioè piastra e cuscino considerati insieme, poichè, come si vedrà in seguito, una piastra sottile può esser rinforzata, tanto coll'impiego di un cuscino rigido, quanto coll'aumento della propria massa.

L'azione di *dare indietro* della piastra, nel punto dove il proietto colpisce, può esser locale o può includere il movimento dell'intera piastra o di parti sostanzialmente pesanti della medesima: se è locale, il proietto sfugge alla polverizzazione. Il rigonfiamento posteriore (che comincia nel 3° periodo) principia a formarsi subito appena la piastra è colpita (se questa è molto sottile), stante che, se la piastra non fosse di adatta grossezza relativa, o se alla formazione del rigonfiamento posteriore fosse di ostacolo la conveniente rigidezza del cuscino, il terzo periodo non potrebbe aver luogo finchè non siano state vinte le resistenze dei primi due. Però la prontezza prematura con cui si forma il rigonfiamento posteriore rende quasi trascurabili le resistenze che si manifestano nei primi due periodi, e la polverizzazione del proietto quando colpisce può avvenire soltanto per una straordinaria resistenza nel primo periodo.

Ma, se il cedimento del punto in cui il proietto colpisce non è locale, se, per esempio, la piastra *dà indietro* tutta insieme, o si rompe in tre o quattro pezzi, che si allontanano dal punto colpito rotando attorno ai loro margini, lo sforzo che ha luogo nel proietto durante il primo periodo, non sarà diminuito in misura notevole.

La ragione è che il tempo occorrente per iniziare il movimento della piastra, o quello dei suoi pezzi di grandi dimensioni, è alquanto superiore a quello necessario per principiare la rottura del proietto. In poche parole, il cedimento del punto colpito ha luogo troppo tardi per impedire che il proietto si rompa. Ciò risulta dal seguente esempio.

Contro una piastra grossa 4 pollici (101,6 *mm*), con superficie anteriore indurita, e sprovvista di cuscino, tranne che lungo il margine superiore ed inferiore, fu lanciato un proietto Palliser da 5 pollici (127 *mm*) del peso di 50 libbre (22,7 *kg*), che urtava colla velocità di 1200 piedi (366 *m* e coll'energia di 499 piedi-tonnellate (circa 18 dinamodi).

Nel primo periodo, la resistenza della faccia indurita mandò in frantumi il proietto. Sotto l'energia del colpo la piastra si spezzò secondo quattro direzioni a partire dal punto colpito, ed ognuna delle quattro parti della piastra spezzata cedette di circa $^1/_2$ pollice (1,27 *mm*), rotando intorno al suo margine (tavola 1ª). Non si ebbe penetrazione.

Da questa esperienza si può quindi dedurre quanto segue:

1° La polverizzazione del proietto fu iniziata nel primo periodo (poichè non vi furono altri periodi). A giudizio dell'autore ciò ha luogo sempre, ma nel caso di cui si tratta avvenne in modo indubitato.

2° La mancanza di qualsiasi incavo nella parte anteriore della piastra fu dovuta alla circostanza che il cedimento del punto colpito (che dette indietro mentre si stava compiendo il lavoro iniziato nel proietto durante il primo periodo) non fu locale, ma si estese alle masse circostanti della piastra.

3° Il cedimento del punto colpito, portando come conseguenza lo spostamento di pesi considerevoli, non si produsse tanto presto da impedire la rottura del proietto.

Sottoposta ad eguale prova, una buona piastra tenace avrebbe dato luogo alla formazione di un incavo profondo da 5 a 6 pollici (da 12 a 15 *cm*), e si sarebbe incurvata senza rompersi. Le piastre, che hanno la superficie anteriore realmente indurita, non possono essere incurvate ad un tratto ed in modo notevole senza che si rompano, e quindi non sono indicate quando, o per essere messe in opera o per altri motivi si richieda da esse tale qualità.

Ufficio dei cuscini applicati dietro le corazze. — Consideriamo ora l'ufficio dei cuscini applicati dietro le corazze.

Nel caso di una piastra omogenea, l'aumento di rigidità prodotto dal cuscino ha poco o nessun effetto nel primo periodo di penetrazione, ma aumenta direttamente la resistenza durante il terzo, e quindi indirettamente anche nel secondo, giacchè quanta maggior difficoltà incontrerà il proietto per formare il rigonfiamento posteriore, tanto maggiore sarà il lavoro che dovrà consumare per far sì che il rigonfiamento della parte anteriore risulti più grande che è possibile. Il quarto periodo rimane inalterato, ma nel quinto periodo e nell'ultima parte del sesto la resistenza aumenta in grandissima proporzione.

Nel caso di una piastra con superficie anteriore indurita, si conseguono pure tutti i vantaggi sopra rammentati, dipendenti dalla maggiore rigidità prodotta dal cuscino, ed oltre ad essi ed all'aumento di resistenza all'incurvamento (che è di grande importanza per una piastra di metallo indurito, ma di non grande conseguenza per una piastra di metallo dolce) vi è un enorme vantaggio nel primo periodo, giacchè se la piastra è di grossezza insufficente per presentare da se stessa un sostegno adeguato alla sua superficie indurita, il cuscino rigido tende a rimediare a tale difetto.

In generale si può ritenere che un cuscino rigido (che non è necessario sia grosso, ma che deve essere resistente e non cedevole) aumenta moltissimo la potenza di resistenza in qualunque specie di piastra, e riuscirà utilissimo per quelle

con superficie indurita. Un cuscino matematicamente rigido, che rendesse impossibile la formazione di qualsiasi rigonfiamento posteriore, e che costringesse il proietto o a spezzare la piastra, o ad aprirsi una strada allontanando il metallo *dinanzi a sè*, aumenterebbe in modo enorme la resistenza.

Ciò concorda colle teorie dell'autore e risulta anche da esse, ma non mancano conferme sperimentali. Nell'opera *Armour and its attack by artillery* del capitano dell'artiglieria inglese Orde Browne (parte I, pag. 139-146) si riferiscono esperimenti, eseguiti con scudi fissati contro muratura, i quali vengono a confermare le deduzioni generali cui si è giunti più sopra. In tali prove il cuscino di muratura moltiplicava a dirittura la resistenza degli scudi. Il modo, con cui il capitano Browne spiega ciò, concorda colle idee dell'autore e le parole del Browne, tradotte colla fraseologia adottata dal Tresidder nella sua memoria, equivalgono a dire che: *la resistenza era molto aumentata nel primo periodo di penetrazione, e così pure nel terzo e nel quinto.* L'autore nota che al sesto periodo non si era giunti.

Specie più convenienti di cuscini. — Il cuscino ideale per qualsiasi piastra, ma specialmente per una piastra con superficie indurita, sarebbe una massa di acciaio indurito, o di ghisa temperata: cosa però inammissibile in pratica. Poi verrebbero il granito, il calcestruzzo indurito, la muratura laterizia e le altre specie di muratura: ciò è possibile nelle fortificazioni terrestri, ma non sulle navi. I cuscini usati in queste sono sempre di legno, e contro la penetrazione sono meglio che niente, ma valgono ben poco: servono principalmente per dar presa alle caviglie che tengono a posto i frammenti delle piastre quando queste sono rotte, e per impedire l'incurvamento od il cedimento *non locale* del punto colpito.

Qualora considerazioni di struttura richiedano l'impiego di chiavarde e di cuscini, il solo vantaggio delle piastre tenaci omogenee è molto modificato, poichè in tali condizioni le piastre con superficie indurita possono essere spaccate.

senza che cada alcun loro pezzo, e perciò senza che la protezione che offrono venga seriamente diminuita.

Esperimenti fatti in Russia hanno chiaramente dimostrato con quanta ostinazione frammenti molto piccoli di piastre con superficie realmente indurita si oppongano alla perforazione. La prima piastra di tale specie ivi sperimentata era una piastra composita, indurita secondo il sistema indicato dall'autore. Nel senso della grossezza era composta, per due terzi, di ferro battuto, per un sesto (che serviva per la unione fra la piastra anteriore e la massa retrostante) d'acciaio spugnoso, e, per l'altro sesto, d'uno strato d'acciaio indurito molto carburato. Che l'unione fra la superficie anteriore e la massa retrostante fosse perfetta, fu provato dal fatto che la piastra potè ridursi in pezzi, senza che alcuna rottura o scorrimento avesse luogo secondo i piani di contatto degli strati che la componevano. Ma l'*acciaio d'unione*, quantunque fosse completamente attaccato tanto alla piastra anteriore, quanto alla massa retrostante, era di per se stesso spugnoso e scadente, sicchè non potè resistere, senza distaccarsi e rompersi in molti pezzi, agli sforzi che incidentalmente si producevano durante l'operazione dell'*indurimento*. La formazione di tali spaccature si annunziò durante l'operazione suddetta con una serie di crepitii; ma siccome, esaminando minuziosamente la piastra all'esterno, non si scoperse alcun difetto, non fu data alcuna importanza a quei crepitii, quantunque essi fossero misteriosi e sospetti. Pertanto, sottoposta al tiro eseguito col proietto d'acciaio da 6 pollici (152 *mm*) lanciato con grandissima velocità, la piastra si ruppe ad ogni colpo, in modo che il quinto colpo fu sparato contro un pezzo staccato e molto piccolo. Successivamente furono lanciati molti altri proietti, finchè non rimase nella piastra uno spazio tanto grande da potervi dirigere un colpo. Tutti i proietti si polverizzarono nei punti colpiti, e quantunque rompessero sempre la parte di piastra in cui colpivano, non poterono mai penetrarvi. Tale esperienza fu un trionfo per il sistema della superficie indurita, ma dimostrò l'insufficienza della piastra speciale presentata. L'esperimento co-

stituisce un bellissimo esempio della resistenza di cui, non ostante la rottura, è capace una piastra con superficie anteriore indurita, fino a che i suoi frammenti sono tenuti a posto, ed insegna esser preferibile che le caviglie di collegamento, invece di poche e grosse, siano molte e piccole.

La cosa essenziale è d'impedire la penetrazione dei proietti nelle piastre; evitare in esse le spaccature è cosa affatto secondaria. Tanto meglio però se (come avviene nelle piastre con superficie indurita più moderne) è possibile combinare un certo grado d'immunità dalle spaccature colla massima resistenza alla penetrazione; ma la cosa principale non deve esser sostituita dall'accessoria.

Una nave può benissimo seguitare a combattere con un certo numero di spaccature nella corazza; ma potrebbe far ciò se anche un solo proietto fosse scoppiato nelle sue parti vitali?

Poichè dunque coll' impiego delle piastre con superficie indurita è possibile di ottenere un aumento di resistenza contro la penetrazione, queste devono essere le piastre da usarsi di preferenza. Per esse è desiderabile di avere un cuscino più rigido di quanto si può ora ottenere, e rimane da vedersi se in questo senso non possa raggiungersi qualche perfezionamento. Il cemento Portland applicato fra la piastra ed un cuscino di legno ha dato promettenti risultati; ma esso non è applicabile nella costruzione delle navi.

In certi casi, come per gli scudi degli affusti, si fa di ordinario a meno dei cuscini, ed allora le piastre con superficie indurita non sono da raccomandarsi, giacchè le loro buone qualità non hanno occasione di manifestarsi e si accentua il loro difetto di non potere esser molto incurvate senza che si rompano (1).

---

(1) Posteriormente al a compilazione di queste note, venne fatta una prova diretta comparativa fra due parti di una stessa piastra, ambedue senza cuscino, ma una colla superficie anteriore indurita e l'altra tenace per tutta la sua grossezza. I risultati furono straordinariamente favorevoli alla piastra con superficie anteriore indurita, non ostante la mancanza del cuscino.

Inutilità dei cuscini di legno per diminuire la penetrazione. — Per le piastre che al pari di quelle tenaci omogenee, si è sicuri che sotto il fuoco dell'artiglieria saranno perforate, piuttosto che spezzate, si può benissimo fare a meno di un cuscino di legno sottile, quando esso non sia necessario per motivi di struttura; e può avvenire che il vantaggio recato da un grosso cuscino di legno sia tanto piccolo da compensare appena il costo ed il peso. Ma quando le piastre sono di tal natura che si spezzano piuttosto di lasciarsi perforare, è indispensabile avere un cuscino qualunque per tenere a posto i frammenti.

A conferma di quanto sopra, si consideri la formola di Gâvre relativa alla perforazione delle piastre di ferro battuto applicate contro cuscini di legno. Tale formola è:

$$\frac{P V^2}{a} = 95\, E^2 + 1600^2\, \Sigma^{1,5},$$

in cui

P indica il peso del proietto in *kg*,
a il calibro in *dm*,
E la grossezza del cuscino in *dm*,
Σ la grossezza della piastra in *dm*,
V la velocità d'urto in *m*.

Si supponga $P = 45{,}36$, $a = 1{,}525$, $\Sigma = 2{,}5$ e si cerchi il valore di V, quando la grossezza del cuscino di legno è eguale rispettivamente a zero, ad 1,525, ed a 10.

I risultati sono i seguenti:

quando non vi è cuscino, la velocità di penetrazione è di . . . . . 557,115 *m*,
quando vi è un cuscino grosso 6 pollici (1,525 *dm*), la velocità di penetrazione è di 557,160 *m*,
quando vi è un cuscino grosso 1 *m* (10 *dm*), la velocitá di penetrazione è di. . . . 557,440 *m*.

Se ciò è esatto, l'impiego di un cuscino di legno, grosso anche 3 piedi e 3 pollici (1,00 *m*), fa variare la penetrazione soltanto di una quantità microscopica.

Fenditure delle piastre. — Per semplicità, nell'esaminare i periodi della penetrazione, abbiamo finora trascurato di considerare le possibili fenditure o scheggiature delle piastre.

È noto che in una buona piastra tenace non avvengono fenditure nemmeno dopo che è stata perforata più volte; ma nelle piastre con superficie anteriore indurita succede il contrario. Le piastre moderne di questa specie resistono spesso, senza essere perforate e senza presentare fenditure, ai colpi che perforerebbero le migliori piastre omogenee di grossezza notevolmente maggiore; ma, quando la forza viva dei colpi od il loro numero cresce, tali piastre prima o poi debbono spaccarsi. È quindi utile considerare in qual modo le fenditure hanno influenza sulla penetrazione.

Questa influenza può essere esercitata in tre modi:

in primo luogo, col facilitare il passaggio del proietto che produce le fenditure (le esperienze eseguite colle piastre con superficie indurita modernissime dimostrano essere errata l'idea che ciò possa costituire un grave pericolo, poichè in generale tali piastre, per essere perforate e per presentare contemporaneamente fenditure, richiedono nel colpo maggiori qualità che per esser soltanto perforate; se permettono la perforazione, ciò avviene perchè la loro superficie anteriore non è sufficientemente indurita, o non è appoggiata in modo adeguato, e tanto nell'un caso, quanto nell'altro si comportano piuttosto come piastre omogenee, che come piastre con superficie indurita);

in secondo luogo, coll'isolare dal resto una piccola parte della piastra, e col renderla quindi più facile ad esser perforata da un colpo successivo, il quale urti contro questa parte isolata (in questo senso non vi è molto da temere, come è stato dimostrato dalle esperienze russe);

in terzo luogo, coll'isolare e far cadere parte della piastra, in modo da esporre ai colpi il cuscino retrostante.

Trascurando l'argomento molto plausibile che in un'azione navale vi è pochissima probabilità che due proietti colpiscano nello stesso punto, sarà bene considerare i modi in cui le

fenditure possono esser prodotte, ritornando poi ad esaminare fino a che punto tendano a romper le chiavarde ed a spostare i frammenti della piastra.

Cause delle fenditure nelle piastre. — Nel momento in cui un proietto colpisce una piastra, si hanno due effetti che tendono a produrre fenditure nelle piastre, cioè il *tormento* e l'*azione a guisa di cuneo.*

Il tormento può esser definito come l'*urto* generale, che una piastra riceve per effetto di un colpo che è molto forte in relazione al peso della piastra medesima. L'espressione *azione a guisa di cuneo* si spiega da sè stessa.

Tormento. — L'energia che produce il tormento può essere considerata come eguale all'energia totale del colpo, diminuita della quantità spesa per produrre il lavoro nel proietto. L'intensità del tormento prodotto da una stessa quantità di energia utile è tanto minore, quanto più la penetrazione è grande. Ambedue queste affermazioni possono essere dimostrate col caso di una piastra con superficie indurita, che si sottrae in parte al tormento facendo servire una certa quantità della forza d'urto alla distruzione del proietto, ed aumenta l'effetto del tormento della parte rimanente arrestando il proietto improvvisamente. Una piastra dolce, d'altro canto, riceverebbe tutta intera l'energia; ma questa vi eserciterebbe la sua azione in modo così graduale da diminuire l'effetto del tormento a cui, contrariamente a quanto ha luogo coll'azione a cuneo, difficilmente potrebbe esser dato un posto nei periodi di penetrazione.

L'effetto del tormento prodotto da un proietto, che urta contro una data piastra si ritiene di solito proporzionale alla frazione:

$$\frac{\textit{energia d'urto del proietto}\ \text{(in piedi-tonnellate)}}{\textit{peso della piastra}\ \text{(in tonnellate)}}.$$

Contro tale consuetudine l'autore eleva questa obbiezione. Si supponga per esempio d'avere due piastre simili, ciascuna larga due piedi e grossa 10 pollici, ma delle quali una sia lunga 12

piedi e l'altra 6 (cioè abbia un peso metà della prima), e supponiamo che esse vengano urtate in egual modo da un colpo di eguale energia ed in punti egualmente situati (in posizione centrale rispetto alla larghezza, e ad un piede da un'estremità). Evidentemente ciascuna delle due piastre sarebbe esposta alla stessa probabilità di esser danneggiata per effetto del tormento; ma, col metodo ordinario di confrontare gli sforzi così prodotti, la piastra più piccola sarebbe cimentata in misura doppia dell'altra.

L'autore preferirebbe di tener conto della distanza (che chiama A) del punto colpito dal margine più prossimo, o da un altro punto ancora più vicino, colpito precedentemente, e, dopo aver calcolato il peso che avrebbe la piastra se la sua superficie fosse 4 A^2, di ritenere l'energia del tormento come proporzionale alla frazione:

$$\frac{\textit{energia d'urto del proietto} \text{ (in piedi-tonnellate)}}{\textit{peso della piastra} \text{ (in tonnellate) corrispondente all'area } 4\,A^2}.$$

Ciò non è esatto, ma costituirebbe un metodo di confronto migliore di quello ordinariamente ammesso; tanto più che in tali argomenti una precisione assoluta non si può ottenere. È giusto tener conto dell'energia totale allorchè si tratta di confrontare tra loro due piastre, giacchè una piastra merita di essere tenuta in pregio, quando sottrae parte dell'energia di distruzione del proietto; ma non converrebbe considerare una piastra, che è stata perforata da un proietto da 6 pollici, come tormentata nella stessa misura di una piastra di egual peso che arresti il proietto stesso, e tanto meno nella stessa misura di una di egual peso che arresti un proietto da 12 pollici di eguale energia.

Il tormento e la penetrazione sono presso a poco inversamente proporzionali. — È verosimile che un proietto pesante, dotato di piccola velocità, produca un *tormento maggiore* (giacchè è probabile che penetri meno) di un proietto leggero, dotato di grandissima velocità e tale da presentare la stessa energia. Esagerando, si potrebbe dire che una piastra di burro andrebbe soggetta ad un tormento eccessi-

vamente piccolo, giacchè presenta immensa facilità di penetrazione, mentre una piastra di acciaio indurito soffrirebbe un tormento relativamente maggiore, essendo più difficile ad essere attraversata.

In breve, un proietto, che debba produrre il maggior tormento possibile, deve esser costituito in modo da penetrare il meno possibile.

Convenienza di numerose chiavarde. — Per preservar la piastra contro il tormento, conviene moltissimo un gran numero di chiavarde, il quale serve così a rendere, quanto più si può, continuo ed intimo il contatto della corazza col cuscino D'altra parte si afferma che la tenacità della massa rende difficili le fenditure nelle piastre d'acciaio con strato anteriore indurito quasi quanto nelle piastre omegenee, non ostante la caratteristica di fragilità, che necessariamente presentano le loro superficie indurite.

Azione a cuneo. — Oltre a cercare di premer fuori il metallo dalla parte anteriore e di spingerlo verso la parte posteriore, un proietto, che sia giunto a formare un incavo sulla piastra, tende sempre ad aumentare il foro fatto dalla sua punta, in modo da allargarlo, perchè possa penetrarvi anche la parte restante. E quanto maggiore è la resistenza che il metallo della piastra oppone a tale spostamento della materia, sia nel senso anteriore che in quello posteriore, tanto maggiore sarà lo sforzo laterale.

Laonde, quanto più una piastra è dura, tanto più grande è lo sforzo prodotto dall'azione a cuneo che deve sopportare, sempre quando si supponga che il proietto non si spezzi. Una grande rigidità nel cuscino produce lo stesso effetto. Questo sforzo comincia nel secondo periodo di penetrazione, alla fine del quale è massimo, e probabilmente continua con forza decrescente anche per tutti gli altri periodi.

Lo sforzo prodotto dall'azione a cuneo non si verifica quasi più quando il proietto si polverizza nel colpire il bersaglio. Infatti il proietto perde allora la forma adatta per operare efficacemente a guisa di cuneo, e, quantunque la punta proceda ancora innanzi e possa anche penetrare

alquanto, per effetto della velocità di cui resta dotata durante il tempo occorrente per assorbire l'energia, si trova poi aderente alla piastra ridotto ad una massa informe. Esso non si presenta appiattito, come succederebbe d'un proietto molle che incontrasse una piastra troppo dura, e che in seguito all'arresto repentino del suo movimento venisse sottoposto ad una elevatissima temperatura, ma offre l'aspetto di una massa che da prima sia stata ridotta in polvere, e poi sia stata ricostituita sotto una nuova forma per effetto della pressione, la quale, dopo averla distrutta, ha continuato ad esercitare su di essa la sua azione.

Spesso si dice che una tal massa si è *saldata contro la superficie anteriore della piastra*. Questa frase è impropria, poichè la punta del proietto non può in alcun modo venir saldata contro la piastra per i seguenti motivi:

1° nel punto colpito non si trovano indizi della temperatura occorrente perchè possa aver luogo la saldatura, ed in prossimità di quel punto le indicazioni date dal colore sono al massimo quelle corrispondenti alla temperatura di 600° F (poco più di 315° C);

2° quando la piastra si fende per tutta la sua grossezza, la punta del proietto o cade presso il punto colpito, o si stacca facilmente Si scorge allora che l'incavo prodotto ha il fondo piano, e non vi si trova alcuna traccia della forma primitiva della punta del proietto.

Poichè dunque una piastra indurita è soggetta a fendersi più facilmente d'una piastra d'acciaio dolce, e poichè essa, *a meno che non produca la rottura del proietto*, deve anche sopportare uno sforzo maggiore prodotto dal tormento e dall'azione a cuneo, è chiaro che questa potenza di spezzare il proietto è la proprietà essenziale delle piastre indurite. Sembra poi che si raggiungerà il massimo vantaggio possibile, quando la potenza di spezzare il proietto si consegua con piastre, le quali, per esser tenaci nella loro massa invece che dure da per tutto, presentano la minima probabilità di fendersi.

Sforzi sulle chiavarde di unione. — Ritorniamo adesso ad esaminare gli sforzi prodotti dal tormento e dall'azione a cuneo sulle chiavarde d'unione.

Il tormento, tanto se la piastra si fende, quanto nel caso opposto, e maggiormente in quest'ultimo, svolge sulle chiavarde un'azione di strappamento rapidamente ripetuta o vibratoria, sicchè esse sono soggette a sforzo di tensione. Le chiavarde di una piastra tenace non sono esenti da tale sforzo più delle chiavarde di una piastra con superficie anteriore indurita; ma, come già è stato detto, si consuma maggiore energia nel tormento, che ha luogo su quest'ultima piastra, che sulla prima. A questo sforzo di tensione sulle chiavarde si fa fronte coll'adottare, per la loro costruzione, un materiale che abbia le qualità appropriate e col determinare convenientemente la loro forma e le loro dimensioni, sicchè oggi è ben raro il caso che le chiavarde stesse si rompano per effetto della tensione, ossia del tormento (1).

L'azione a cuneo non esercita alcuno sforzo sulle chiavarde, tranne nel caso che la piastra si spezzi in due o più parti. Allora per effetto dell'azione suddetta tali parti sono sollecitate ad allontanarsi scostandosi lateralmente, e con ciò le chiavarde, le quali da un lato sono unite alle parti di piastra che scorrono, e dall'altro sono infisse nel cuscino che rimane fermo, vengono sottoposte ad un considerevole sforzo trasversale o di taglio.

Tutte le chiavarde che si ruppero nelle esperienze russe eseguite colla piastra composita indurita, di cui già si è fatto cenno, presentarono un taglio trasversale, sicchè è da escludersi recisamente che potessero essere rotte per effetto di sforzi di tensione.

---

(1) Nove mesi dopo che era stata scritta questa memoria, quasi tutte le chiavarde di una piastra grossa 10 pollici, con superficie anteriore indurita, sperimentata in Russia, si ruppero per tensione, ossia per effetto del tormento. Le accurate indagini esercitate dimostrarono che ciò non doveva attribuirsi a difetto di qualità del materiale, ma invece alla mancanza di « *continuo e rigido* contatto col cuscino ». La piastra non presentò fenditure, e neppure cadde, quantunque dopo 6 colpi non fossero rimaste, senza rompersi, che 2 sole chiavarde su 12.

Sembra dunque che, determinando convenientemente le dimensioni delle chiavarde, non vi sia da temere la rottura, tranne nel caso che la piastra sia spaccata nettamente per tutta la sua grossezza, ed i frammenti possano muoversi in senso laterale.

Esaminando queste due condizioni, è da notarsi che le moderne piastre con superficie anteriore indurita non sono soggette a fendersi nettamente per tutta la loro grossezza, tranne quando vengono cimentate oltre misura, ed è pure da notarsi che, per danneggiare tali piastre, occorre maggior potenza nel colpo che per danneggiare piastre di ogni altra specie. Così pure la possibilità dello scorrimento laterale nelle piastre di corazzatura, ed in special modo in quelle delle navi, non deve esser giudicata in base al modo di comportarsi, sotto il tiro, di piccole piastre da esperienze. prive ai loro margini di sostegni e di intelaiature.

Danni nei proietti dopo il primo periodo di penetrazione. — Finora si è considerato il caso che il proietto, colpendo il bersaglio, o fosse distrutto, o non fosse danneggiato affatto, e ciò per il motivo che queste ipotesi bastavano benissimo per confrontare i vantaggi delle piastre con superficie anteriore indurita con quelli presentati dalle piastre omogenee e tenaci. Infatti, se il proietto, nel colpire una piastra della prima specie, non si polverizza, la parte anteriore della piastra suddetta viene a mancare alla sua funzione caratteristica, ed entra in azione la sua massa che è omogenea e tenace, sicchè presso a poco diviene, nè più nè meno che una piastra dell'ultima specie, e si comporta quasi come una di queste.

Di ciò si ebbe un esempio nelle esperienze olandesi rammentate più sopra. Quando la velocità non era sufficiente per produrre la distruzione del proietto mentre colpiva contro piastre con superficie anteriore indurita, il proietto stesso penetrava in esse senza produrre fenditure, ed era respinto dall'azione elastica ripulsiva esercitata dalla parete dell'incavo sulla sua testa ogivale, proprio come nel caso

delle piastre omogenee tenaci. L'unica differenza era che nella superficie omogenea di queste ultime, la quale si ammaccava attorno ai margini del foro, ma non si spezzava, si produceva un rigonfiamento anteriore, mentre nelle prime il metallo dello strato indurito si scheggiava sotto l'azione del colpo, lanciando indietro piccoli pezzi talvolta a grandi distanze.

E qui si può osservare incidentalmente essersi sempre riconosciuto che i pezzi d'acciaio lanciati indietro con grande velocità sono frammenti della piastra e non del proietto. Quando un proietto si spezza, le sue schegge sfuggono, per così dire, lungo il piano della superficie anteriore della piastra, cioè in un piano che, nelle condizioni ordinarie delle esperienze, è quasi normale alla linea di tiro. D'altra parte i pezzi di piastra, che si trovano separati dalla massa, mentre sono repentinamente sollecitati verso la superficie per formare il rigonfiamento anteriore, continuano a muoversi naturalmente nella stessa direzione che seguivano quando avvenne il loro distacco; sicchè la tangente alla direzione iniziale della loro traiettoria sarà sulla superficie di un cono, il cui asse è la linea di tiro, e la cui apertura dipende da parecchie condizioni. Principale fra queste è il calibro del proietto; ma vi hanno pure influenza la forma della sua testa, la profondità della sua penetrazione, nel momento in cui i frammenti della piastra cominciano a distaccarsi, ecc.

Qualunque rottura del proietto, che non sia iniziata nel primo periodo di penetrazione, non è opera caratteristica della faccia indurita, ma può avvenire anche (e spesso di fatti avviene) con piastre omogenee e dolci.

L'autore classifica come segue i danni cui sono soggetti i proietti nell'urtare contro una piastra di corazzatura:

1° ingrossamento trasversale;
2° rigonfiamento a fungo;
3° polverizzazione nell'atto di colpire;
4° frantumazione;
5° rottura;
6° fenditure.

1° L'*ingrossamento trasversale*, ossia l'accorciamento in lunghezza ed il simultaneo aumento del diametro *in piccolissima misura*, è cosa a cui il migliore dei proietti raramente sfugge, se la piastra è, per così dire, della stessa bontà del proietto. Non è però cosa importante, e basta averla accennata.

2° Il *rigonfiamento a fungo*, che è un rigonfiamento trasversale in proporzioni molto notevoli, non avviene mai in un proietto di buona qualità: qualunque proietto che vi sia soggetto può dirsi senz'altro di qualità scadente. Nulla diminuisce più di esso la potenza perforatrice di un proietto.

3° Della *polverizzazione* del proietto, nell'atto in cui colpisce la piastra, si è già trattato.

4° La *frantumazione* differisce dalla polverizzazione in ciò che per effetto di quella il proietto viene spezzato in moltissimi frammenti, ma non viene ridotto in polvere, e sopra tutto in ciò che non si raggiunge la completa distruzione della punta propriamente detta. Se questa si trova indubbiamente non deformata, si può esser sicuri che, nell'atto in cui il proietto ha colpito la piastra, non vi è stata polverizzazione. La frantumazione comincia nel primo periodo della penetrazione: le cause che la producono sono della stessa specie, ma più forti, di quelle che producono la *rottura* del proietto, e sono affatto distinte da quella che ne produce la polverizzazione nel momento in cui esso colpisce la piastra.

5° La parola *rottura* può essere adoperata per esprimere qualsiasi specie di frattura fra i limiti di un proietto diviso in due pezzi ed il caso meno grave di frantumazione. Nessun limite definito può esser tracciato fra un grave caso di *rottura* ed un caso leggiero di *frantumazione*; ma, mentre un proietto rotto in quattro pezzi non potrebbe con proprietà di linguaggio esser indicato come frantumato, un proietto spezzato in 20 pezzi sarebbe qualche cosa di più che semplicemente *rotto*.

6° È difficile dare una esatta definizione della parola *fenditura*, nel senso in cui qui viene adoprata; essa sta per indicare una rottura incipiente, ma incompleta.

Veniamo adesso ad esaminare le ultime tre specie di lesioni, che possono essere considerate insieme, per discuterne le cause, che si può ritenere siano lo *sforzo di rottura trasversale* e la *torsione*. La compressione, così simmetrica da non comprendere lo sforzo di rottura trasversale, non deve esser presa in esame, giacchè essa o produce la polverizzazione nel momento in cui il proietto colpisce la piastra, o non produce altri effetti (1). Se essa non è sufficiente per produrre la polverizzazione nel momento dell'urto del proietto, quando la punta delicata di questo è priva di sostegni laterali, non può esser sufficiente a produrre rotture in qualsiasi altro periodo, giacchè la forza di penetrazione non cresce durante la penetrazione, mentre invece il proietto si rinforza per l'appoggio presentato dalle pareti dell'incavo che si è formato nella piastra.

Lo sforzo di rottura trasversale non si sviluppa, quando il proietto urta la piastra col suo asse normale alla piastra stessa. Ma questo caso è raro, a motivo della nutazione. Ne risulta quindi che l'azione del proietto e la reazione della piastra dànno luogo ad una coppia, che tende a spostare anche maggiormente l'asse del proietto dalla traiettoria (figura 7ª), sviluppando così chiaramente uno sforzo di rottura trasver-

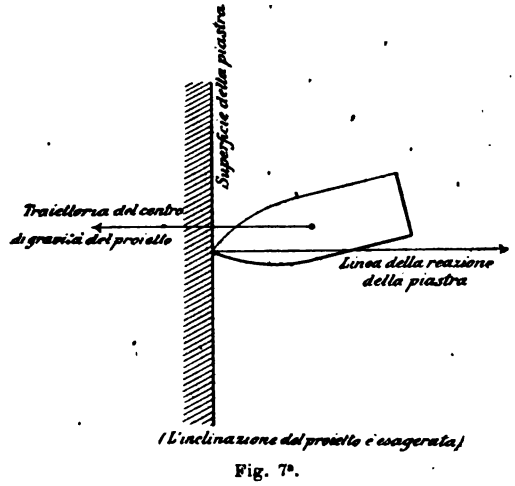


Fig. 7ª.

(1) Essa può pure produrre l'*ingrossamento laterale* od il *rigonfiamento a fungo*, ma il primo non ha importanza ed il secondo è inammissibile.

sale nel proietto, appena la sua testa si è fermata sulla piastra, cioè nel secondo periodo di perforazione.

Sul momento di rotazione non hanno alcuna influenza. Nè la forma della punta del proietto, nè la reazione disuguale sui suoi lati, dipendente dal modo come esso si presenta contro la piastra, poichè quantunque urti obliquamente, l'obliquità è troppo piccola per dar luogo a conseguenze.

Però il caso è molto diverso quando la traiettoria stessa è essenzialmente obliqua rispetto alla superficie della piastra. In tal caso, se l'obliquità non è troppo grande e se dunque permette alla punta di *mordere*, si ottiene da prima una leggera penetrazione analoga ad una scanalatura, e subito nasce un attrito che tende ad arrestare la rivoluzione del proietto attorno al proprio asse. Questo attrito ha azione non solo sulla testa del proietto, quando il corpo è libero (come nel caso di una semplice torsione discusso più innanzi), ma si esercita o sopra un lato soltanto, o più sopra un lato che sopra l'altro.

Il risultato è un complesso confuso di sforzi di compressione, di torsione e di rottura trasversale, che sfidano l'analisi, ma che sono certamente fatali al proietto.

Disgraziatamente pochissimi sono gli esperimenti utili eseguiti per studiare l'urto obliquo contro le piastre di corazzatura, quantunque in pratica esso abbia luogo 99 volte su 100. L'autore rammenta d'essere stato presente soltanto a due colpi sparati in queste condizioni (1).

Si esperimentavano due piastre composite grosse 12 pollici (305 *mm*), inclinate di 45° rispetto alla linea di tiro contro le quali vennero lanciati proietti Holtzer da 12 pollici del peso di 720 libbre (327 *kg*), colla velocità d'urto di 1880 piedi (573 *m*). Secondo la formola di Fairbairn, questa velocità sarebbe stata sufficiente perchè quei proietti penetrassero per 22 $^1/_2$ pollici (560 *mm*) entro ferro fucinato non appoggiato contro cuscino, ovvero 18 pollici (457 *mm*) entro una piastra composita.

(1) Shoeburyness, 20 ottobre 1887

I risultati furono i seguenti:

1° colpo: il proietto penetrò, producendo un incavo allungato della profondità di 7 ad 8 pollici (di 178 a 203 *mm*) e si ruppe; la testa rimase entro la piastra, ma colla punta diretta presso a poco secondo una normale alla direzione della linea di tiro;

2° colpo: si ottenne un risultato analogo (fig. 8ª); ma il proietto si ruppe maggiormente, l'incavo risultò profondo soltanto circa 3 pollici (76 *mm*) ed entro la piastra non rimase alcun frammento.

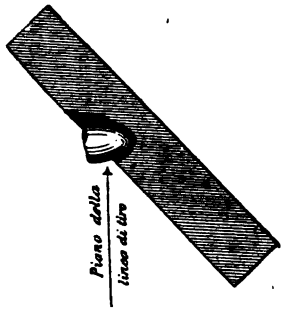


Fig. 8ª.

Siccome la semplice grossezza della piastra, anche misurata nella direzione della linea di tiro (17 pollici), non era sufficiente per impedire la sua completa perforazione, bisogna concludere che tali risultati siano stati ottenuti in virtù della sua posizione obliqua.

La torsione è dovuta all'effetto dell'attrito che si sviluppa fra la testa del proietto e le pareti dell'incavo da esso prodotto, e che procura di arrestare la rotazione del proietto attorno al suo asse, mentre la parte del proietto stesso che rimane fuori della piastra tende a conservare la sua rotazione. L'autore inclina a ritenere che la torsione è la causa principale della rottura, quando il proietto si rompe nettamente in due pezzi, in corrispondenza o vicino al termine della parte ogivale. Talvolta, ma solo quando nel colpire il bersaglio la temperatura del proietto è molto cresciuta, sicchè esso si è alquanto rammollito, si possono osservare lievi, ma sicuri sintomi di torsione, che hanno avuto influenza nella rottura.

In generale si crede che le piastre con superficie anteriore indurita ritraggano dalla posizione obliqua maggiori vantaggi che le piastre delle altre specie; ma finora ciò non risulta da esperienze comparative. Tuttavia l'autore ritiene

che ciò sia conforme alla verità, e che abbia luogo in una misura molto più grande di quanto si ammette da chi si contenta di dire: *il proietto ha maggior difficoltà d'intaccare una piastra con superficie anteriore indurita, quando è obliqua.* Se questo fosse tutto, le due specie di piastre si verrebbero a porre in eguali condizioni per tutti gli angoli, pei quali il *rimbalzo* non ha luogo nè sull'una, nè sull'altra, e si restringerebbe il vantaggio presentato dalle piastre con superficie indurita a quei pochi gradi di obliquità corrispondenti alla differenza degli angoli limiti di rimbalzo relativi alle due diverse specie suddette. Ma così non si renderebbe la dovuta giustizia alle piastre con superficie anteriore indurita. Il loro scopo ed il loro pregio è di iniziare la distruzione del proietto nel primo periodo di penetrazione, cioè prima che si sia formato qualsiasi incavo, e quindi prima che possa sorgere la questione se il proietto abbia, ovvero non abbia, intaccato la piastra. A quel risultato concorrono grandemente tutti i gradi di obliquità da zero al limite in cui principia il rimbalzo, giacchè allora la compressione improvvisa, a cui viene sottoposto il proietto, non ha più luogo nella direzione più resistente, cioè secondo l'asse.

Una piastra, che abbia la superficie anteriore realmente indurita, non manca mai di polverizzare un proietto nel momento in cui viene colpita, se ha la sua faccia disposta convenientemente, in relazione coll'energia del colpo e colla resistenza del proietto. Contro proietti deboli (ad esempio contro i proietti Palliser) basta una minor cura nella disposizione della piastra. Un proietto che urti obliquamente è in pratica più debole di uno che urti normalmente, e quindi per un proietto che urti obliquamente basta una minor cura nella disposizione della piastra. Ma una piastra che si presenta obliquamente si trova in condizioni più favorevoli di una che si presenta normalmente, giacchè la sua grossezza, misurata nel senso del tiro, è maggiore. Quindi la posizione obliqua della piastra aumenta la capacità di questa a produrre la polverizzazione del proietto

nel momento in cui colpisce, e nel tempo stesso diminuisce la potenza di resistenza del proietto.

Anche per le piastre tenaci omogenee la posizione obliqua è vantaggiosa per produrre la rottura dei proietti, ma non conferisce ad esse il potere di produrre la loro polverizzazione nel momento in cui colpiscono, fino a dopo il primo periodo di penetrazione; non aumenta la loro resistenza, solo le preserva col produrre i rimbalzi.

Una piastra moderna con superficie anteriore indurita non è altro che una piastra omogenea tenace munita di riparo. Se questo adempie al suo compito, essa è migliore di qualunque piastra omogenea; se poi il riparo vien meno, rimane sempre una piastra omogenea tenace. La posizione obliqua aumenta molto considerevolmente il limite del cimento, cui il riparo può resistere con vantaggio.

Lo sforzo per produrre la rottura del proietto è da considerarsi come una funzione della velocità e della penetrazione. — Sembrerebbe razionale dedurre che lo sforzo capace di produrre la rottura, al quale si trova soggetto un proietto nel momento in cui urta contro la piastra, sia proporzionale al tempo occorrente per l'arresto del proietto stesso. Ed in questo ordine di idee l'autore, in base alle proprie osservazioni, è stato tratto a concludere che il migliore proietto da 6 pollici (152 *mm*), finora conosciuto, sarà rotto, quando sarà eguale a 2180 il rapporto $\frac{V}{P}$; in cui V esprime la velocità d'urto espressa in piedi, e P la penetrazione avvenuta, pure espressa in piedi. Se il valore del rapporto $\frac{V}{P}$ aumenta, aumenta pure il numero dei frammenti; quando esso raggiunge o supera il valore di 3900, il proietto in pratica risulta polverizzato.

Un proietto Holtzer, lanciato contro una piastra che già ne aveva polverizzati cinque, urtò colla velocità di 1950 piedi (594 *m*), e penetrò soltanto 1,09 pollici, cioè circa 0,9 piedi. In questo caso il rapporto $\frac{V}{P}$ era quindi $\frac{1950}{0,09} = 21667$,

cioè quasi 10 volte maggiore di quello occorrente per assicurare la semplice rottura. Di questo proietto nulla rimase sulla piastra, ed i frammenti che si poterono raccogliere furono in numero di 21, e pesavano complessivamente 7 libbre e 5 oncie (3,32 *kg*), mentre il peso primitivo del proietto era di 101 $^1/_2$ libbre (46 *kg*).

Per proietti di calibro inferiore a 6 pollici, il limite del rapporto $\frac{V}{P}$ sarebbe maggiore di 2180; probabilmente per il proietto da 5 pollici (127 *mm*) sarebbe circa 2600 o 2700, giacchè quanto più piccolo è il calibro, tanto maggiore è la resistenza che il proietto oppone alla rottura. Analogamente, con proietti più grossi, la rottura può accadere anche prima che $\frac{V}{P}$ raggiunga il valore indicato.

Per produrre la distruzione del proietto, occorre dunque far crescere il valore del rapporto $\frac{V}{P}$. Si è già esposto che, nel caso di piastre con superficie anteriore indurita, V e P non aumentano sempre simultaneamente, come avverrebbe per le piastre omogenee, ma che, dopo essere aumentati insieme per tutti i valori di V compresi fra zero ed un certo limite, P ad un tratto resta indietro in modo considerevole, quando si raggiunge un primo valore critico di V. Esperienze ulteriori dimostrarono che allora P continua a crescere insieme con V, ma in una proporzione molto piccola, fino a che si arriva ad un secondo valore critico di V, dopo del quale P riceve un improvviso e notevole aumento.

Il primo valore critico di V è quello sufficiente e necessario per produrre nel primo periodo di penetrazione la forza di compressione superiore a quella a cui il proietto può resistere senza scheggiarsi.

Il secondo valore critico di V è quello necessario e sufficiente per dare al proietto maggior energia di quella cui può resistere la piastra senza *dare indietro* nel punto colpito (per mancanza di conveniente sostegno posteriore).

Quando la velocità V è compresa fra questi due valori critici, il proietto viene polverizzato nel momento in cui colpisce. Non è polverizzato prima che V raggiunga il primo dei valori stessi, perchè la resistenza del proietto non è superata; e non è neppure polverizzato quando V supera il secondo dei valori, poichè è vinta la durezza della piastra. Nella tavola 2ª è appunto illustrato quanto qui sopra si è detto.

Il primo valore critico di V non merita di esser preso in considerazione, giacchè per la serie dei valori di V minori di esso, quantunque il proietto non venga distrutto, la piastra non è minacciata. Invece il secondo valore critico è importantissimo, poichè fissa il limite della resistenza della piastra alla perforazione.

Per il fabbricante di piastre di corazzatura, il problema si riduce quindi al seguente: *Come si può fare aumentare il secondo valore critico di* V*?*

Ammettendo che abbia fatto del suo meglio per rendere massimo il valore di $\frac{1}{P}$ (la potenza di resistenza della piastra), e che, adottando una piastra con superficie veramente indurita, abbia distribuito la resistenza totale nel modo più vantaggioso, egli non può raggiungere il suo intento che rendendo stabile la piastra, in modo che non possa *dare indietro* nel punto colpito.

Sembra all'autore che a raggiungere questo scopo debbano esser rivolti gli studî e le ricerche per ottenere perfezionamenti notevoli ed immediati.

Convenienza di studiare l'applicazione ai proietti di puntali di ferro fucinato. — La potenza di polverizzare i proietti nel momento in cui colpiscono l'hanno pure, in qualche grado, le ordinarie piastre composite di fronte ai proietti di qualità inferiore, come ad esempio quelli di ghisa temprata. A ciò le piastre composite debbono la loro grande riputazione mantenuta così a lungo, ed il declinare di essa

data dalla perdita di tal potenza per effetto della introduzione generale di proietti d'acciaio, meno facilmente soggetti a rompersi.

Il capitano d'artiglieria Orde Browne, nel suo libro: *Armour and its attack by artillery* (parte I, pag. 82 e 83), ha rammentato la seguente importante circostanza:

« L'idea di applicare alla punta del proietto un rivestimento, o puntale, di ferro fucinato sorse dal fatto che si scoprì che una piastra di corazzatura con superficie anteriore d'acciaio perdeva la potenza di produrre la rottura di un proietto temprato, e che la sua resistenza diminuiva fino a diventar minore di quella del ferro fucinato, se sopra la sua faccia d'acciaio si applicava una piastra di ferro fucinato grossa 2 ½ pollici (63,5 *mm*). Siccome un proietto Palliser produceva sulla piastra composita un maggior lavoro con questa aggiunta che senza di essa, e siccome nel proietto stesso l'effetto era del tutto diverso, il generale Inglis convenne col capitano English nel ritenere che potesse ottenersi un simile risultato, e quindi potesse preservarsi dalla rottura un proietto temprato, coll'applicare alla sua punta un puntale o rivestimento d'acciaio fucinato, quando si tratti di lanciarlo contro piastre aventi la superficie anteriore d'acciaio. Furono eseguiti esperimenti in tal senso. L'effetto del primo colpo incoraggiò ulteriori investigazioni, ma le prove successive dimostrarono che col puntale non si conseguiva alcun vantaggio. »

È spiacevole che non siano spiegate la natura di tali prove successive e la ragione per la quale venne abbandonato il puntale, tanto più che questo argomento ha di nuovo acquistato importanza, per il fatto che in Russia è stata di recente sperimentata una modificazione da apportarsi ai proietti perforanti d'acciaio, collo scopo (secondo quanto si asserisce) di neutralizzare il vantaggio caratteristico delle piastre con superficie anteriore indurita. In che consista tale modificazione è mantenuto segreto con cura gelosa, ma vi è motivo molto fondato di ritenere che non si tratti,

nè più nè meno, che dell'impiego del puntale di ferro fucinato (1).

L'azione di questo puntale, quando il proietto urta normalmente, è facile a comprendersi. Esso tende a sostenere lateralmente la punta delicata del proietto, nello stesso modo delle pareti dell'incavo (se il proietto ne produce uno prima che principî la sua distruzione), e perciò la sua rottura iniziale non può cominciare senza che sia distrutto il puntale.

Così, nella frazione piccolissima di secondo, in cui ha luogo il primo periodo della penetrazione, si aumenta moltissimo la difficoltà di iniziare la polverizzazione del proietto; e questa, come già è stato detto (secondo l'opinione dell'autore), o deve principiare nel primo periodo, o non avviene affatto.

È quindi probabile che l'impiego di qualche congegno di tale specie possa, come si afferma, neutralizzare in grande misura il vantaggio delle piastre con superficie anteriore indurita, ed i russi attribuiscono l'esito sfavorevole delle esperienze ad imperfezioni nei proietti impiegati, e non a difetti inerenti alla modificazione tenuta segreta.

Còmpito generale delle piastre con superficie anteriore indurita. — È da osservarsi che il còmpito delle piastre con superficie anteriore indurita è quello di vincere i proietti, come il còmpito delle piastre omogenee tenaci era quello di vincere i cannoni. Ciò è da considerarsi come un vantaggio per le prime, poichè, mentre la potenza del cannone ha dinanzi a sè un largo campo da sfruttare per svolgersi, la resistenza dovuta alla coesione dei proietti non ha adesso in vista alcuna probabilità di perfezionamenti.

---

(1) Vedi *Rivista*, anno 1895, vol. I, pag. 157, 303, e 517, e nota alla fine di questo studio.

Le possibilità del futuro possono alterare questo stato di cose, ma per ora sembra che quel còmpito sia molto razionale.

***

La memoria fin qui riassunta fu scritta nell'ottobre del 1893, e successivamente vennero eseguite alcune importantissime esperienze, che gettano un po' più di luce sull'argomento di cui si tratta. Le esperienze in discorso sono quelle russe del giugno e del luglio 1894 (1), di cui è dato un cenno in fine di questa nota.

Si vedrà che in esse furono impiegati proietti di due specie principali, cioè i migliori fra quelli già noti quando fu scritta la prima parte di questo studio, ed altri maggiormente perfezionati tanto da raggiungere quasi il grado della teorica impossibilità di rottura, di cui si è già trattato in principio.

Fu pure sperimentato l'effetto del colpo, disponendo le piastre oblique sotto varî angoli, e furono confermate le supposizioni circa la natura del segreto perfezionamento russo. Però non si realizzò quanto si credeva dovesse avvenire nel caso che il proietto colpisse in direzione essenzialmente obliqua, che cioè il puntale dovesse produrre più danno che vantaggio. Anzi resultò che del puntale debbono tener gran conto tanto chi fabbrica, quanto chi impiega le piastre di corazzatura. Al tempo stesso bisogna aver presente che le tre piastre con superficie anteriore indurita esperimentate in quelle prove furono costruite più di un anno fa, quando la fabbricazione di tale specie di piastre era nella sua infanzia, e che da quel tempo la fabbricazione stessa ha molto progredito. Infine in due di tali piastre la grossezza dello strato indurito era quello minimo che potrebbe essere usato oggi.

---

(1) Vedi *Rivista*, anno 1894, vol. III, pag. 153.

Queste esperienze illustrano alcuni punti, sui quali la prima parte di questo studio, per mancanza di esempi, dovette esser limitata a considerazioni teoriche. Quantunque queste siano state fatte nove mesi or sono, nulla in esse è da modificarsi.

Riassunto delle esperienze russe di Octa, eseguite col cannone Obucof da 6 pollici (152 *mm*), lungo 45 calibri, il 28 giugno ed il 3 e 6 luglio 1894.

Prima piastra con strato anteriore indurito, della superficie di 8 × 8 piedi (2,44 × 2,44 m), *grossa 6 pollici, sostenuta da un cuscino grosso 11 pollici (254* mm), *costituito da legno di pino dolce e da 3 lamiere grosse* $^1/_2$ *pollice (12,7* mm).

Si adoprarono granate Holtzer di nuovo modello, lunghe 16 pollici (406 *mm*) e del peso di 90 libbre (40,8 *kg*), munite di puntali in tutti i colpi tranne nel 1° e nel 4°.

28 giugno 1894. — 1° colpo. Il tiro fu eseguito in direzione normale contro l'angolo superiore sinistro. La velocità d'urto fu di 1870 piedi (570 *m*). Il proietto si ridusse in piccoli pezzi, dinanzi al bersaglio si trovarono alcuni frammenti del fondo, e si rilevò una massa di frammenti nel cuscino. La superficie posteriore della piastra non si spezzò, ma si produsse un rigonfiamento dell'altezza di circa 1 pollice (25,4 *mm*). Anteriormente, in corrispondenza del punto colpito, si produsse nella piastra un incavo della profondità massima di $^1/_4$ di pollice circa (6 *mm*) e del diametro approssimativo di 18 pollici (46 *cm*). Si produssero pure una fenditura da parte a parte sull'orlo laterale sinistro ed una sull'orlo superiore, ed infine altre fenditure radiali capillari dirette verso destra.

2° colpo. Il tiro fu eseguito in direzione normale contro l'angolo superiore destro. La velocità d'urto fu di 1843 piedi (562 *m*). Il proietto si conservò intero, ed attraversò la piastra e gran parte del cuscino: le fenditure già prodottesi aumentarono, ma non se ne formò alcuna nuova.

3° colpo. Il tiro fu eseguito in direzione obliqua (di 15°) contro l'angolo inferiore sinistro. Il proietto si conservò

intero ed attraversò la piastra e gran parte del cuscino: non si ebbero nuove fenditure.

4° colpo. Il tiro fu eseguito in direzione obliqua (di 15°) contro l'angolo inferiore destro. Il proietto si ruppe: i frammenti della testa rimasero infitti entro la piastra. Si calcola che la penetrazione fosse di 5 a 6 pollici (da 12 a 15 *cm* circa). Aumentarono le fenditure prodotte dal primo colpo, e si manifestò una nuova fenditura capillare diretta dal punto colpito verso sinistra; si produssero pure sottili fenditure presso il punto colpito dal 2° proietto, e si rilevarono due altre fenditure che partivano dal punto colpito dal 4° proietto, una, passante da parte a parte, diretta verso l'orlo laterale destro. ed una più sottile diretta verso l'orlo inferiore.

3 luglio 1894. — 5° colpo. Il tiro fu eseguito in direzione obliqua (di 20°) contro il centro. Il proietto attraversò il bersaglio: le fenditure precedenti aumentarono pochissimo, ma se ne produsse una nuova capillare, che partiva dal punto colpito dal 4° proietto e che era diretta verso sinistra.

6 luglio 1894. — 6° colpo. Il tiro fu eseguito in direzione obliqua (di 25°) contro un punto situato fra i punti colpiti dal 3° e dal 4° proietto, 4 pollici più in alto. I frammenti del proietto rimasero entro il cuscino: si produssero fenditure che dal punto dove aveva colpito il 4° proietto, attraversando i punti in cui avevano colpito i proietti 6° e 3°, si dirigevano verso l'orlo laterale sinistro.

Dopo il secondo colpo le velocità d'urto non vennero più misurate; ma si fece sempre uso di cariche eguali alle precedenti.

Seconda piastra con strato anteriore indurito, delle stesse dimensioni della precedente, e sostenuta da un cuscino pure eguale al precedente.

28 giugno. — 1° colpo. Si adoprò un proietto eguale a quelli adoperati contro la 1ª piastra e munito di puntale: il tiro fu eseguito in direzione normale contro l'angolo superiore sinistro. La velocità d'urto fu di 1856 piedi (566 *m*). Il proietto si ruppe in piccoli pezzi.

Dinanzi al bersaglio si trovarono alcuni frammenti del fondo; una massa di frammenti si rinvenne nel cuscino. La superficie posteriore della piastra non si ruppe, ma vi si produsse un rigonfiamento dell'altezza di circa $^1/_4$ di pollice (poco più di 6 *mm*). Si rilevarono inoltre una fenditura passante da parte a parte piuttosto larga presso l'orlo sinistro, una fenditura capillare diretta a sinistra ed un'altra fenditura diretta verso l'orlo superiore.

2° colpo. Si adoprò un proietto eguale al precedente, ed il tiro fu eseguito in direzione normale contro l'angolo superiore destro. La velocità d'urto fu di 1840 piedi (561 *m*). Il proietto si conservò intero ed attraversò la piastra e gran parte del cuscino: le fenditure già esistenti aumentarono, ma non se ne formò alcuna nuova.

3 luglio 1894. — 3° colpo. Si adoprò un proietto eguale al precedente, ed il tiro fu eseguito in direzione obliqua (di 25°) contro l'angolo inferiore sinistro. Il proietto fu polverizzato. Nella piastra si manifestò un incavo regolare, della profondità massima di 3,4 pollici (86,3 *mm*), e si produssero cinque larghe fenditure radiali, che dividevano la piastra irregolarmente.

4° colpo. Si adoprò un proietto eguale al precedente, *ma senza puntale* ed il tiro fu eseguito in direzione obliqua (di 25°) contro l'angolo inferiore destro. Il proietto fu polverizzato. Nella piastra si manifestò un incavo regolare della profondità di 2,7 pollici (67,6 *mm*); non si ebbe alcuna fenditura nel punto in cui la piastra fu colpita, ma le fenditure precedenti si allargarono molto.

5° colpo. Si adoprò un proietto uguale al precedente, *con puntale* ed il tiro fu eseguito in direzione obliqua (di 25°) contro un punto situato un piede sotto il centro. Il proietto fu polverizzato; nella piastra si manifestò un incavo regolare della profondità di 3,4 pollici (86,3 *mm*), vi si produssero fenditure sull'orlo destro e nei punti dove avevano colpito i proietti 1° e 2°, e le fenditure precedenti aumentarono un poco.

6 luglio 1894. — 6° colpo. Si adoperò un proietto eguale al precedente ed il tiro fu eseguito in direzione obliqua (di 20°) contro un punto vicino a quello colpito dal 4° proietto. Il proietto si frantumò; la penetrazione fu di 3,3 pollici (83,8 *mm*), e si produssero una fenditura passante da parte a parte all'orlo inferiore, e tre fenditure radiali: le altre già esistenti aumentarono.

7° colpo. Si adoprò un proietto eguale al precedente ed il tiro fu eseguito in direzione obliqua (di 15°) contro un punto situato 10 pollici sotto quello colpito dal 5° proietto. Il proietto, ridotto in pezzi, rimase entro il bersaglio; le fenditure aumentarono.

Dopo il secondo colpo non vennero più misurate le velocità d'urto; però si impiegarono sempre cariche eguali.

Terza piastra d'acciaio con nichelio, con strato anteriore indurito, della superficie di 8 × 8 piedi (2,44 × 2,44 m) grossa 10 pollici (254 mm), con curvatura corrispondente ad un raggio di 13 piedi e 6 pollici (4,11 m), sostenuta da un cuscino grosso 13 ½ pollici (34 cm), costituito da legno di pino dolce in due strati, e da 3 lamiere grosse ½ pollice (12,7 mm).

28 giugno. — 1° colpo. Si adoperò un proietto Holtzer *con puntale*, eguale a quelli adoprati colle piastre precedenti ed il tiro fu eseguito in direzione obliqua (di circa 8°), in conseguenza della curvatura della piastra, contro l'angolo destro superiore. La velocità d'urto non fu misurata; ma la carica fu eguale a quella impiegata nel 2° colpo. Il proietto perforò la piastra, ma si ruppe, e parecchi pezzi del fondo furono trovati immediatamente dietro la piastra.

2° colpo. Si adoprò un proietto eguale al precedente, *ma senza puntale,* ed il tiro fu eseguito in direzione obliqua (di circa 10°), in conseguenza della curvatura della piastra, contro l'angolo destro inferiore. La velocità d'urto fu di 2392 piedi (729 *m*). Il proietto fu polverizzato, alcuni frammenti della testa rimasero infitti nel foro: si calcolò che la penetrazione fosse da 6 ad 8 pollici (di 15 a 20 *cm*).

3 luglio 1894. — 3° colpo. Si adoprò un proietto eguale al precedente, *col puntale,* ed il tiro fu eseguito in direzione normale contro un punto situato circa 1 piede sotto il centro. La velocità d'urto non fu misurata, ma la carica impiegata fu eguale a quella adoperata nel 4° colpo. Il proietto rimase infitto nel foro senza rompersi, ed il suo fondo sporgeva circa $^1/_2$ pollice dalla superficie anteriore della piastra: la penetrazione fu calcolata di 15 $^1/_2$ pollici (394 *mm*).

4° colpo. Si adoprò un proietto eguale al precedente, *ma senza puntale* ed il tiro fu eseguito in direzione normale contro un punto situato circa 1 piede sopra il centro. La velocità d'urto fu di 2211 piedi (674 *m*). Il proietto si frantumò: la testa, ridotta in frammenti, restò infitta nel foro; la penetrazione fu calcolata da 8 a 9 pollici (da 203 a 229 *mm*).

A scopo di confronto, con questo colpo e col precedente, furono sparati due colpi contro una piastra tenace omogenea grossa 10 pollici (254 *mm*). Le penetrazioni ottenute tanto con un proietto munito di puntale, quanto con un proietto sprovvisto del puntale stesso furono quasi eguali, cioè da 12 a 13 pollici (da 305 a 330 *mm*).

5° colpo. Si adoprò una granata Holtzer di vecchio modello, *munita di puntale* ed il tiro fu eseguito in direzione obliqua (di circa 8°) contro l'angolo inferiore sinistro. Si calcolò che la velocità d'urto fosse di 2390 piedi (728,5 *m*). Il proietto attraversò il bersaglio, ed apparentemente non si ruppe.

6° colpo. Si adoprò pure una granata Holtzer di vecchio modello, *ma senza puntale* ed il tiro fu eseguito in direzione obliqua (di circa 10°) contro l'angolo superiore sinistro. La velocità d'urto fu calcolato fosse di 2390 piedi. Il proietto si ruppe contro la piastra; la testa, spezzata, rimase infitta entro il foro: si calcolò che la penetrazione fosse compresa fra i 6 e gli 8 pollici (fra i 15 ed i 20 *cm* circa).

6 luglio 1894. — 7° colpo. Si adoprò ancora una granata Holtzer di vecchio modello, *senza puntale* ed il tiro fu eseguito in direzione normale contro un punto situato circa

10 pollici sopra quello in cui aveva colpito il 4° proietto. Il proietto venne polverizzato; la penetrazione fu calcolato fosse da 6 ad 8 pollici; non si produssero fenditure nella piastra.

Note relative ai proietti impiegati.

La granata Holtzer di vecchio modello è quella stessa che fu adoprata in Russia nelle esperienze eseguite prima di queste. La qualità dell'acciaio e la tempra sono addirittura eccellenti. Questa granata differisce da quelle adoprate in Inghilterra per esser più corta di 1 $^1/_4$ pollice (31,8 *mm*) e più leggera di 10 libbre (4,53 *kg*) e per avere le pareti della cavità interna più sottili verso la base.

A parità di carica, il minor peso permette una maggior velocità, mentre la minor lunghezza e la forma della cavità interna rendono il proietto molto più resistente. Si assicura che il volume della cavità per la carica di scoppio non è minore che nel modello inglese.

La granata Holtzer di nuovo modello differisce da quella del vecchio modello per la fabbricazione, poichè all'esterno ha un sottile strato (circa $^1/_8$ di pollice, cioè 3 *mm*) di acciaio relativamente dolce, ottenuto probabilmente colla decarburazione superficiale. Questo strato sarebbe destinato a diminuire la fragilità del proietto; ma le esperienze hanno dimostrato che con tale disposizione non si ottiene alcun vantaggio.

Il perfezionamento russo tenuto segreto consiste, probabilmente, nell'aggiunta di un puntale o rivestimento (di ferro fucinato o di acciaio molto dolce) alla punta della granata. Tale supposizione si fonda sui seguenti fatti:

1° Non fu permesso ad alcuno di vedere le granate prima del tiro, e neppure dopo il tiro, finchè gli ufficiali russi non le avessero maneggiate. Da ciò si desume che il perfezionamento era di natura tale da esser visibile, ma che non formava parte inscindibile della granata.

2' I russi chiamano il nuovo proietto *proietto magnetico*, ed affermano che il segreto consiste nel magnetismo. È molto probabile che per fare aderire alla punta levigata ed indurita della granata un rivestimento di ferro, avente la forma simile a quella di una tazza, sia necessario ricorrere all'azione di un magnete; probabilmente questo metodo è stato almeno sperimentato. Però uno dei proietti lanciati, sottoposto a speciali esperienze, non presentò alcuna traccia di magnetismo. Vero è che le esperienze furono fatte due giorni dopo il tiro, ed il proietto poteva essere stato smagnetizzato a bella posta, o poteva aver perduto il suo magnetismo, passando attraverso la piastra.

Per attaccare alla punta del proietto un puntale della forma di cui si tratta, potrebbe servire benissimo una sostanza adesiva come il *cemento di Turner*.

3° Una delle granate, che era stata lanciata contro una piastra tenace omogenea, si spezzò in due, lasciando la parte anteriore infitta nella piastra. Dalla suddetta parte

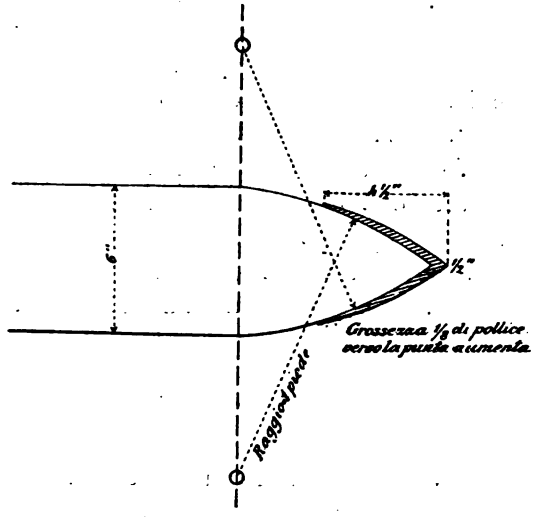


Fig. 9ª.

anteriore sporgeva indietro una striscia di ferro o d'acciaio dolce, come se il rivestimento o puntale fosse prima stato

portato entro la piastra e quindi ne fosse stata respinta indietro una striscia.

4° Per caso, il capitano Tresidder potè gettare momentaneamente uno sguardo su di un certo oggetto d'acciaio o di ferro, lungo circa 4 o 5 pollici (10 o 12 *cm*) e fatto a punta ad una estremità: egli ritenne che questo fosse un puntale per proietti. La punta ha probabilmente lo scopo di diminuire la resistenza della granata nel percorrere la sua traiettoria.

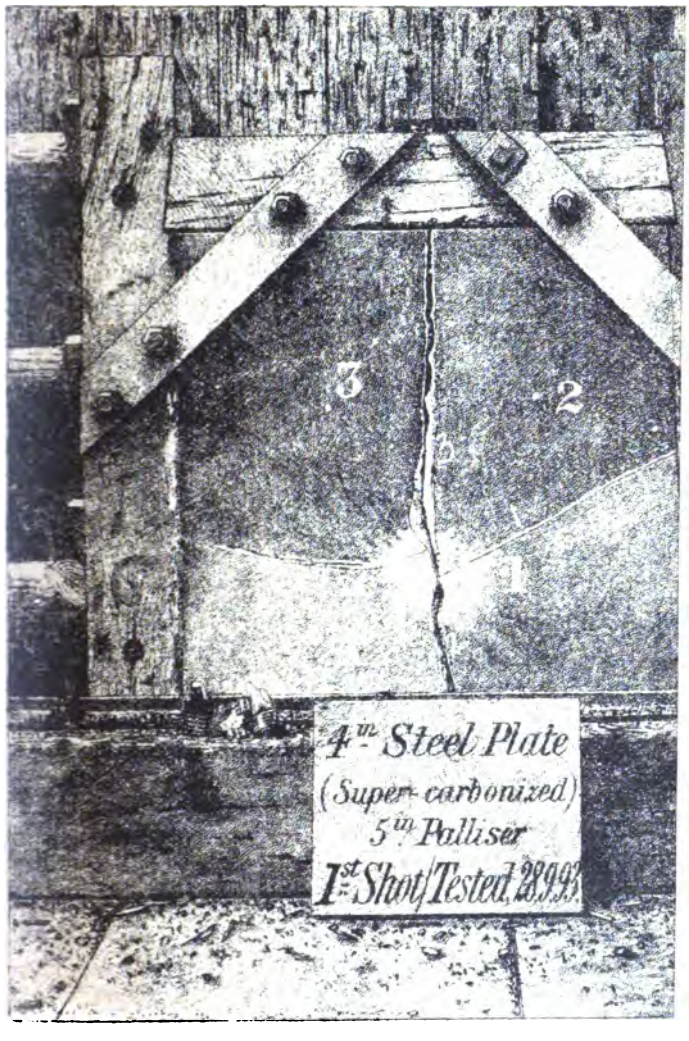
Il puntale, come è stato immaginato, è quindi della forma indicata nella figura 9ª.

5° Dopo i due colpi lanciati contro le piastre grosse 10 pollici, furono segnate con gesso sulle piastre stesse le velocità, che erano di 2350 piedi (velocità calcolata) nel caso della granata munita di puntale, e di 2393 (velocità misurata) nel caso della granata senza puntale. Fu domandato perchè, essendo eguali le cariche, la velocità non misurata direttamente era differente dall'altra stata determinata, e fu risposto che le *energie* erano diverse. Ciò significa che i *pesi* erano differenti, come naturalmente doveva avvenire nel caso che una granata fosse munita di puntale e l'altra no. Ora, poichè l'energia di un proietto del peso di 90 libbre (40,8 *kg*), dotato della velocità di 2393 piedi è 3573,9 piedi-tonnellate (1107 dinamodi), è facile calcolare che, quando la velocità è soltanto di 2350 piedi, per avere la stessa energia, bisogna che il proietto pesi 93,325 libbre (42,42 *kg*). Così si viene a dedurre che il peso del puntale è di circa 3 $^1/_2$ libbre (1,58 *kg*), ciò che combina col peso apparente dell'oggetto veduto.

Note sulle velocità.

L'aver trascurato di misurare la velocità ad ogni colpo introduce nelle esperienze un elemento non soddisfacente ed incerto. Non si sa quale specie di polvere sia stata adoprata contro le piastre grosse 6 pollici; forse si impiegò, come contro le piastre grosse 10 pollici, polvere senza fumo.

SULLE PIASTRE DI CORAZZATUF
E SUL LORO MODO DI COMPORTARSI N



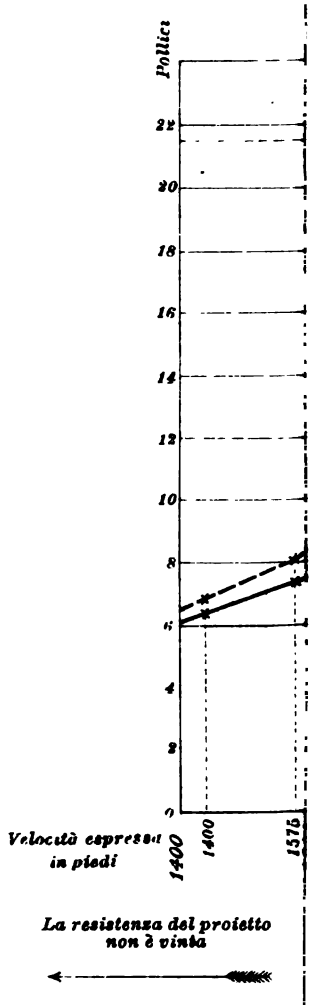
Questa figura rappresenta:

- *a)* ***il cedimento*** **non locale** ***del punto colpito;***
- *b)* ***la*** **poltiglia;**
- *c)* ***gli scheggiamenti negli spigoli dell'intelaiatura di legno menti polverizzati;***
- *d)* ***alcuni dei più grandi frammenti sul terreno anteriore;***
- *e)* ***frammenti non polverizzati del fondo del proietto.***

Laboratorio foto-litografico del Ministero della Guerra

E S

Diagramm
risp



NB. I
olandes
I pun
La co
rienze.

Nell'esperimentare questa polvere in alcuni cannoni, le pressioni variarono fra 2500 e 3200 atmosfere. Deve quindi ritenersi come cosa affatto impossibile poter determinare, adoprando una tal qualità di polvere, il valore della velocità del proietto in un colpo, deducendolo da quello della velocità di un altro colpo, anche quando in essi si impieghino cariche eguali.

Note sui bersagli.

Il cuscino era estremamente sottile e composto di legno. Probabilmente le chiavarde erano malamente avvitate, poichè, a causa del modo di costruzione del bersaglio, era difficile mettere a posto i dadi.

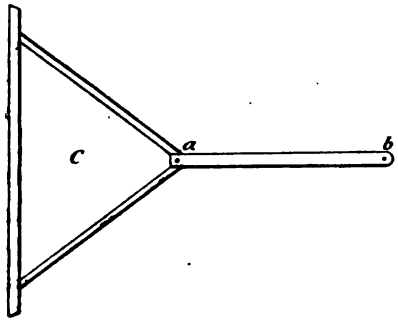


Fig. 10ª.

Il sistema tenuto per determinare l'obliquità delle piastre era molto grossolano. S'impiegava una squadra di legno (fig. 10ª), con due punti di mira *a* e *b*, fatta in modo da lasciare in *c* uno spazio sufficiente perchè un uomo potesse introdurvi la testa e mirare a qualche punto che si trovasse ad una determinata distanza dalla bocca da fuoco. Ciò avrebbe potuto essere abbastanza esatto, se le piastre fossero state realmente piane, ma siccome esse erano leggermente convesse, si può ritenere che nella misurazione delle obliquità registrate nelle esperienze vi sia l'approssimazione di 5°.

ALESSANDRO SANDRELLI
capitano del genio.

APPLICAZIONE DI MINE

NEI LAVORI DI SGOMBRO E DI ASSICURAZIONE DI UNA FRANA AVVENUTA A MONTEPULCIANO

Montepulciano sta su uno sperone dei monti occidentali della Valdichiana, dove lo sperone si unisce alla catena. La pianta della città, di figura lunga e stretta, scende coll'asse maggiore sopra il dorso dello sperone. Il segmento finale più elevato del recinto urbano, mediante chiusura alla gola, ne costituiva la fortezza, che si dice costruita nel XI secolo, e modificata nel XVI su disegni di Antonio da Sangallo. Mura altissime sostengono il terreno sul quale sorge la città, ed in qualche tratto rupi non meno alte sono a pochi passi dalle mura.

La natura del terreno, composto dai sedimenti dell'ultimo mare che coprì quelle contrade (mare pliocenico), dà la ragione di quei scaglioni dirupati. In basso sedimenti argillosi; più sopra banchi sabbiosi con potenza di più che 100 *m*, ed in alto banchi di calcare tenero d'origine madreporica, con potenza di 10 a 15 *m*. Le acque, assorbite dalle masse superiori e trattenute da quella inferiore, scaturiscono in sorgenti nel piano di contatto tra le sabbie e le argille. La massa calcarea ha la proprietà di reggersi con pareti a piombo, purchè non sia scalzata la base. La massa sabbiosa, legata da qualche grado di cementazione, pur essa si regge con pareti alte tagliate quasi a piombo; però il rammollimento operato dalle acque, verso il piano di contatto colla massa argillosa, produce degli sgrottamenti per disgregazione della

massa sabbiosa: della quale, minata così alla base, si distaccano grandi falde. Per la causa stessa della circolazione sotterranea dell'acqua, il piano di contatto funziona da piano di scorrimento, per cui le falde franate scivolano in basso, si fratturano e, decomponendosi facilmente, non possono formare scarpate di sostegno alle masse rimaste a posto. Per queste cause il disfacimento del terreno progredisce senza che sia facile porvi riparo, e su parte del lato nord già è arrivato molto vicino alle mura.

La proprietà delle masse superiori di sostenersi quasi a piombo ha indotto i costruttori, fino dal momento più antico della città, a fabbricare i muraglioni con grossezza non calcolata come per muri di terrapieno, bensì come per semplici muri di rivestimento, il cui scopo fosse di proteggere la roccia contro la disgregazione meteorica. I muri delle costruzioni interne, lungo il perimetro urbano, a volte sorgono sulla linea di questo muro, a volte qualche metro più in dentro: e questo è il caso più pericoloso per la stabilità, tanto più che lo spazio interposto è coltivato a orti e giardini. L'inzuppamento della zona coltivata, il sopraccarico delle costruzioni che vi si elevano possono determinare facilmente distacchi di falde: distacchi cui non ha forza di opporsi la resistenza dei muraglioni. A rendere più grave la situazione si aggiunge lo scavo di grotte per usi domestici e per estrazione di sabbia, scalzandosi così la base anche tra i banchi calcari ed i banchi sabbiosi. In tal modo per successive frane, è man mano diroccato per più d'un terzo il masso roccioso sul quale era costruita la fortezza, perchè, invece di opporsi al disfacimento con scarpate od altre opere di sostegno, i paesani approfittavano del materiale delle rovine per fabbricare le case circostanti, seguitando a scavare, sotto al banco calcareo, la sabbia per quelle costruzioni. Le memorie locali ricordano un altro scoscendimento, là avvenuto nel secolo passato: oggi della fortezza non rimane più neanche metà del muro castellano, e quell'area è occupata da uno stabilimento bacologico.

*
* *

Il giorno 3 aprile 1895 verso le ore 13 fu notata una fenditura nella spianata della fortezza dalla parte di mezzogiorno, dove trovansi la piazza e la chiesa di S. Maria, e varie case abitate da operai. Prima che il municipio avesse tempo di provvedere, tra le ore 13 e 14 un ammasso enorme di roccia e muratura precipitava sulle case, sulle strade e sugli orti sottostanti, coprendo collo sfasciume una larghezza di circa 70 *m*, mentre un profondo crepaccio faceva temere imminente la rovina di altra massa ancora maggiore. Senza curarsi del pericolo, reso anche più probabile dal tempo pessimo, autorità e cittadini s' accinsero al salvataggio. Tre bambini furono trovati morti sotto le macerie, e sei persone ferite. Il municipio ordinò lo sgombro di tutte le case adiacenti, chiuse al pubblico l'area pericolosa e poi, per decidere sui lavori adatti a demolire la parte minacciante rovina, espresse a S. E. il Ministro della guerra il desiderio di avere il parere d'un ufficiale superiore del genio.

Invitato dal Ministero, il 10 aprile andai a Montepulciano. Dall'esame della situazione riconobbi anzitutto che la frana non era prodotta da un movimento esteso del terreno, dipendente dal piano acquifero tra la formazione sabbiosa e la formazione argillosa, perchè non vidi prolungarsi la linea di frattura nè sulle case, nè sui muri di sostegno adiacenti. Le osservazioni inducendomi a ritenere la frana dovuta a cause puramente locali, circoscritte le ricerche, rilevai e dalle testimonianze dei paesani e da un cumulo di sabbia preparata per costruzioni, che sotto la massa franata si estendevano delle grotte. Conclusi che la mancanza di base causata da quelle grotte, ed il rammollimento del calcare tenero in conseguenza delle abbondanti infiltrazioni dell' inverno 1894-95, eccezionalmente copioso di acque e di nevi, fossero state per lo meno le cause principali del distacco del prisma franato. Siccome il recinto della fortezza dall'altra parte si eleva 19 *m* sopra la strada, ritenni che la pressione della

parte distaccata, la commozione determinata dall'urto, la poca grossezza del prisma rimasto a posto al di là del profondo crepaccio avessero determinato la seconda linea di frattura, tanto più che questa, larga superiormente 15 *cm*, in basso si restringeva talmente da non propagarsi ai muri di sostegno vicini: cosa che spiegai colla struttura del terreno composto sopra da banchi calcari e sotto da sabbia.

Al termine della spianata stava un ottagono, il quale sembra fosse il basamento di una torre antica. Questo basamento, costituito da un masso murale alto 2,20 *m*, posava in parte sopra la roccia, in parte sopra un muro grosso tra 1,50 e 1,70 *m*, formando tetto ad una camera sotterranea. Porzione del basamento era precipitata colla frana; porzione era rimasta sopra la roccia; porzione, quella che formava tetto alla camera, era rimasta in alto con aggetto variabile, che superava 2 *m* sullo spigolo estremo. Il muraglione rimasto in piedi, e sopra il quale aggettava questo basamento, per tutta l'altezza della zona sabbiosa era composto, in basso, da un rivestimento inclinato, grosso 1,20 *m*; sopra, in corrispondenza della zona calcarea, da un semplice rivestimento di conci rettangolari; in alto, in corrispondenza alla camera sotterranea, dal muro grosso tra 1,50 e 1,70 *m* sopra indicato. Il tratto estremo del muraglione, di tracciato poligonale, non formava sistema col rimanente, ma era costruito come se l'uno o l'altro fosse un muro aggiunto, ed a collegamento delle due parti stavano, nello spigolo solamente, alcuni conci. Per dare completa l'immagine delle cose ho riunite nella tav. 1ª le misure prese quando avemmo a nostra disposizione una scala aerea: ma nella prima visita si potè solo apprezzarne lo stato sommariamente a vista, ed anche malamente, perchè la parte superiore della frana era ingombrata dal rovesciamento d'un capannone di paglia.

Giudicata però fin da allora pericolosissima la situazione di questa porzione della massa rimasta ancora in piedi dopo il crepaccio, non per la spaccatura avvenuta, ma per l'aggetto del masso murale, fu convenuto di conservare le di-

sposizioni di sicurezza adottate dal municipio, finchè non ne fosse eseguita la demolizione, ed anzi fu raccomandato di vietare l'accesso. Riconosciute le cause che avevano prodotta la frana, fu altresì convenuto che il materiale delle rovine sarebbe stato adoperato per costruire una scarpata, la quale proteggesse la parete della rupe dagli effetti del disfacimento meteorico; e sopratutto da ulteriore escavazione di sabbia. Si presentava difficile il problema della demolizione, perchè non era il caso di azzardare operai sopra quel basamento minaccioso, formato di muratura durissima, neanche assicurandoli con qualche ripiego, e perchè la grande altezza del muraglione e la sua instabilità non consigliavano di erigere impalcature dall'esterno, e nemmeno di appoggiarvi scale. Guardando la parete esterna del muraglione, furono avvertite due file di buche da ponte, le quali si poteva sperare che si prestassero a collocare delle cariche; però non si aveva modo di accedervi per vedere se fossero adatte.

Suggerito al sindaco di provvedere una scala aerea per riconoscere le condizioni di quelle buche e per le possibili operazioni da farsi, lasciai Montepulciano, ed il giorno 13 riferii al Ministero quanto ho riepilogato, soggiungendo che mi sembrava potersi effettuare con una certa facilità la demolizione del muro pericolante con artiglierie; che, per decidere se fosse possibile la demolizione con mine, bisognava attendere che arrivasse a Montepulciano la scala aerea; che ad ogni modo occorreva un drappello di 10 minatori, se non altro per lo spaccamento dei massi caduti. Indicato il quantitativo di esplosivi e di utensili per l'applicazione delle mine, conchiudeva proponendo, nel caso che il Ministero avesse creduto conveniente inviare soldati del genio, che le operazioni fossero dirette dal tenente Corrado Gennaro, il quale mi aveva accompagnato nella ricognizione.

Il Ministero rispose non sembrargli conveniente ricorrere al tiro d'artiglieria da campagna stante il suo limitato effetto, ed in considerazione dei danni che potrebbero essere arrecati dal rimbalzo dei proietti o dalle scheggie, e che invece non aveva difficoltà ad inviare un drappello di minatori del

genio coi mezzi occorrenti. Perciò invitava a verificare la possibilità di applicare le mine, e, nel caso, a prendere accordi col municipio circa le spese e le responsabilità derivanti dai lavori. Ritornato a Montepulciano, riconobbi mediante la scala aerea che le buche da ponte avevano lunghezza sufficiente per collocarvi delle cariche, ed il giorno 20 aprile, partecipata con telegramma al Ministero la notizia e gli accordi presi col municipio, confermando le richieste di uomini e di oggetti indicati nella relazione del 13, lasciai colà il tenente Corrado per i preparativi.

Il 26 arrivarono i minatori, i quali intanto furono adoperati per spianare le macerie dove bisognava adoperare la scala aerea, e per aprire una stradicciola in trincea al basso della frana, allo scopo di stabilire la circolazione attorno alle rovine, e sopratutto di fermare i massi che la mina avrebbe rovesciati sul pendìo della frana, affinchè non andassero ad urtare sui muri della chiesa.

Essendo stato avvertito che il 1° maggio dovevano arrivare gli esplosivi, il 2 ritornai a Montepulciano, il 3 furono fatte le ricognizioni definitive e gli apprestamenti occorrenti, la mattina del 4 si fece il caricamento e l'esplosione delle mine.

*
* *

Nell'esterno del muraglione si avevano due file di buche da ponte: la superiore combinava colla grossezza dell'ottagono e le buche erano lunghe appena 30 *cm*; l'inferiore, elevata 15 *m* sul piano stradale, stava poco sotto al masso dell'ottagono, e le buche s'addentravano in modo da permettere di porre la carica col centro a circa $^1/_3$ della grossezza del muro: furono scelte queste per applicare le mine. Le buche erano 4, la distanza tra loro variava da 1,30 ad 1,80 *m*; tra l'ultima buca e lo spigolo del muro vi era la distanza di circa 3,40 *m*. La sezione trasversale delle buche misurava 18 per 15 *cm*, ma era molto irregolare, e con spazi cavernosi per mancanza di malta tra i

pezzi di pietrame, i quali vani s'internavano anche nella massa murale. Non era possibile migliorare, senza pericolo, le condizioni delle buche, in modo da ridurle a fornelli regolari.

Il *Manuale per l'ufficiale del genio in guerra* dà la formola della carica applicata ad $^1/_3$ della grossezza del muro solo per muri di 1 *m*; ma considerate le altre circostanze, e sopratutto calcolando sull'effetto che avrebbe avuto lo strapiombo per l'aggetto del grosso basamento, si credè sufficiente calcolare la carica con quella formola $C = g^3$. Presa la media grossezza *g* di 1,60 *m*, il suo cubo è 4,096. Quando non conviene eseguire intasamenti, il *Manuale* al § 372 suggerisce di aumentare la carica di $^1/_4$; quindi la carica da adoperarsi risultava di 5,120 *kg* di gelatina esplosiva per ogni fornello. Sembrando tale carica alquanto forte, fu stabilito di porre 5 *kg* di gelatina nei due fornelli verso lo spigolo esterno, e 4,500 *kg* negli altri due.

Era della massima importanza ottenere l'esplosione simultanea delle quattro cariche: considerando poi che se taluna fosse rimasta inesplosa poteva determinarsi nella muraglia solo qualche breccia parziale, rendendo più pericolosa la situazione, specialmente perchè sarebbero rimaste nei fornelli le cariche non esplose, probabilmente in posizione tale che sarebbe stato difficile toglierle, così si pose la cura più attenta, e direi più minuziosa, nell'apprestamento e nel collocamento a posto delle cariche.

Per le cariche furono preparate scatole di latta con sezione trasversale di 0,15 *m* × 0,12 *m*, per poterle internare malgrado le irregolarità delle buche, e furono provviste di maniglia di corda per estrarle dal fornello se bisognasse. Le scatole avevano due scompartimenti: uno, lungo 25 *cm*, foderato di cartoncino, per l'esplosivo; l'altro per fissare i mezzi di innescamento, in modo che qualche stratta, facile nella scomoda manovra, non potesse spostare gl' inneschi. Perciò nel secondo scompartimento erano saldati due truogoletti, ai quali mediante stecche di legno e legature furono fermati in uno i fili del circuito elettrico, nell'altro la miccia a

combustione istantanea. La scatola chiusa con coperchio fu stretta con tre forti legature.

L'accensione fu preparata con due inneschi elettrici in derivazione, e colla miccia a combustione istantanea. Per unire la miccia alla capsula fu tagliato solo il tubetto di gomma elastica; poi, rinvolti i fili dell'intreccio esterno sulla fasciatura che intornia lo stoppino, furono avvolti da altra fasciatura di filo spalmata di cera: in questo modo si ebbe il capo della miccia ben consistente e di grossezza tale, che si potè fare la strozzatura della capsula come è indicato per la miccia ordinaria.

Per i conduttori degli inneschi elettrici si preferì il filo da campanelli del commercio. I conduttori di ciascun innesco scendevano dalla carica a terra; là furono fermati sulla testa d'un paletto, eppoi riuniti in fasci ai capi del filo doppio d'un conduttore regolamentare lungo 250 *m*. Si adottò questo sistema di attacco per non fare congiunzioni da posizioni incomode, e perchè l'attacco in derivazione su diversi punti del filo d'un circuito molto facilmente dà luogo a diversità di resistenza, come ho avuto occasione di notare più volte nelle esperienze fatte sugli esploditori e sugli inneschi, ed anche nei circuiti dei campanelli elettrici: la quale diversità di resistenza rende più probabile che manchi l'accensione di qualche innesco. Le micce furono lasciate libere, tenendo pronto l'occorrente per il loro uso, se necessario. Per proteggerli da strappi accidentali, i fili conduttori e le micce furono legati a listelli fissati con grappe incastrate mediante gesso nelle scalzature del muro: un listello sulla linea delle soglie dei fornelli, un altro circa 2 *m* sopra terra.

Ad evitare pericoli per l'attrito della scatola sul piano scabroso delle buche, questo fu coperto con cartone. La scatola fu introdotta capovolta, perchè conduttori e miccia posassero bene sul piano della buca, eppoi fu intasata alla meglio lateralmente e sopra con stoppa.

Avevamo pensato di rinunciare all'intasamento per evitare guasti nei mezzi dell'accensione, e per avere la maggiore

possibile facilità di estrarre le cariche qualora alcuna di esse non fosse esplosa; però essendosi manifestata nella città qualche apprensione circa gli effetti dello scoppio, per attutirlo furono chiuse le buche con scatole di legno piene di terra, aventi sezione trapezia nel fondo allo scopo di non danneggiare i fili elettrici e la miccia distesi sugli angoli della buca. Anche questa scatola era provvista di maniglia di corda.

Il 2 maggio un manifesto del sindaco indicava alla popolazione le precauzioni da prendere la mattina del 4, affine di aver sgombro un esteso settore di terreno. Come era annunziato nel manifesto, alle ore 10 furono intercettate le comunicazioni, ed essendo compiuto l'apprestamento delle cariche, si cominciò il caricamento. Questo durò due ore, specialmente per le difficoltà di manovrare la scala sotto la pioggia insistente. Ritirata la scala, si distese il filo del tamburo per un centinaio di metri fino poco dopo la porta della città, ponendoci in angolo morto relativamente al cono di proiezione orizzontale, ed allo aperto perchè si ritenne nulla la proiezione verticale. Verso le ore 13, dalla spianata della fortezza, fu dato il primo segnale del fuoco, per avvertire che si mettessero a riparo le sentinelle appostate sulle strade.

L'esplosione coll'elettricità fu simultanea: la gente accorsa numerosa dalla città e dai paesi adiacenti, e trattenutasi nonostante la pioggia, raccontò di aver veduto, prima di sentire lo scoppio, quattro lingue di fumo nero e denso uscire orizzontalmente dalle buche: esse furono forse prodotte dalla carbonizzazione istantanea della stoppa. Nella parte posteriore l'effetto della mina fu il rovesciamento completo del muro che si doveva abbattere, senza proiezione di sorta: tanto che tale rovesciamento è abbastanza visibile nella figura della tavola 2ª, benchè sia riprodotta da una fotografia istantanea presa a distanza molto grande e con tempo piovoso. Nella parte anteriore si ebbe proiezione piuttosto violenta, ed alcuni grossi pezzi andarono a cadere a qualche centinaio di metri nella valle sottoposta. La proiezione è spiegata dalla sproporzione tra la resistenza, che doveva vincere la carica, da una parte e dall'altra della mu-

raglia; la distanza forte a cui caddero alcuni pezzi mi sembra doversi attribuire alla circostanza, che la muraglia sta sull'orlo d'una valle profonda più di 150 *m*. La trincea aperta al piede della frana arrestò i grossi blocchi caduti: nessun danno si ebbe a lamentare nei fabbricati o sulle persone.

L'effetto di questa mina dimostrerebbe che, per abbattere muri isolati con gelatina esplosiva incastrando la carica ad $^1/_3$ *circa della grossezza del muro, è sufficiente la quantità data dalla formola* $C = g^3$, *anche se la grossezza del muro supera un metro.* È vero che nel caso di Montepulciano fu calcolata la carica senza intasamento, eppoi fu in qualche modo intasata; ma bisogna por mente che invece di 20,480 *kg* di gelatina, quanto dava il calcolo, ne furono adoperati 19 *kg*, sicchè in totale la carica normale fu aumentata solo di 2,616 *kg*, ossia di $^1/_6$. Inoltre bisogna tener conto delle irregolarità dei fornelli (dalle quali doveva essere diminuito l'effetto dell'esplosivo, quantunque questo fosse chiuso in scatole di latta), della forma della carica, la quale non era cubica, ma allungata (forma che tende a diminuire l'efficacia dell'azione), e da ultimo che il calcolo del peso fu fatto sul numero delle cartucce, le quali, essendo di fabbricazione vecchia, si giudicano da alcuni come alquanto deficienti.

Però gli effetti medesimi dimostrano, che in pratica non si avrebbe convenienza di adottare un metodo simile, salvo che si tratti di casi eccezionali, specialmente se la grossezza del muro è molto forte, stante la grande sproporzione tra le resistenze, la violenta proiezione che ne consegue dalla parte dove la resistenza è minore, e la grandezza che risulta per la carica.

***

Dopo questa esplosione furono applicate le mine per rompere i grossi massi caduti, e per abbattere i muri pericolanti delle case rovinate dalla frana. Nelle case furono adoperate cariche collocate in buche esistenti e cariche perimetrali. Per i massi di muratura i petardi furono caricati con

gelatina; *per quelli del calcare tenero furono caricati c polvere ordinaria, perchè l'esperienza dimostrò che la gelati non produceva effetto.* L'accensione delle mine fu fatta co miccia ordinaria o coll'elettricità, e colla miccia a comb stione istantanea nel caso di esplosione simultanea di p cariche, dopo terminati gl'inneschi elettrici.

Il Ministero della guerra dipoi accordò al municipio Montepulciano che dall'ufficiale del genio, coll'opera d minatori e di lavoranti del luogo, fossero compiuti i lav di sistemazione delle macerie e di ristabilimento della v bilità.

A. Verri
colonnello del genio.

one e nel prospetto segnano il contorno del muro
u demolito dalla mina.

Sezione *a b*

di 1 : 200

UNIV. OF MICH.

Miscellanea e Notizie

MISCELLANEA

INFORMAZIONI SULL'ARTIGLIERIA DA CAMPAGNA FRANCESE.

Il *Militär-Wochenblatt* reca le seguenti notizie relative all'artiglieria da campagna francese, tratte dal libro: *Leçons d'artillerie conformes au programme de l'école militaire de l'artillerie et du génie de Versailles*, recentemente pubblicato dal capitano Girardon.

Obice da 120 *mm* da campagna. — L'obice da 120 *mm* M. 1890 fu definitivamente adottato per l'artiglieria da campagna. Esso è destinato ad operare collo shrapnel contro bersagli coperti e colla granata-torpedine, carica di melinite, contro bersagli resistenti.

Lo shrapnel è a carica posteriore, pesa 20,35 *kg* e contiene 630 pallette di 12 *g* e la carica di scoppio di 320 *g*. È notevole il piccolo peso delle pallette dello shrapnel, tanto più se si considera che quelle dell'*obus à mitraille* dei cannoni da 80 e da 90 *mm* pesano 15 *g*.

L'apertura del cono di dispersione delle pallette dello shrapnel è, secondo il libro francese suindicato, di 14°; ma è probabile che qui sia avvenuto un errore di stampa e che tale apertura sia invece di 28° (1).

La granata-torpedine contiene una carica di melinite di 6 *kg* ed è munita di spoletta a percussione.

(1) Lo scrittore del *Militär-Wochenblatt* giustifica questa supposizione col rilevare che in un altro punto il capitano Girardon indica come aperture del cono di dispersione dell'*obus à mitraille* da 90 *mm* le seguenti: a 1500 *m* 8°, a 2500 *m* 8 $^1/_2$°, a 3000 *m* 9°, a 5000 *m* 10°, e che evidentemente queste non possono essere che le semi-aperture del suddetto cono, poichè da tutte le altre fonti risulta che l'ampiezza dell'angolo del cono stesso, alle varie distanze, è circa doppia di quelle suindicate.

Egli nota inoltre, giustamente, che l'apertura del cono di dispersione è sempre notevolmente maggiore negli shrapnels degli obici, che in quelli dei cannoni.

Noi pure riteniamo che l'apertura del cono di dispersione dello shrapnel dell'obice da 12 *cm* deva essere maggiore di 14°; ma ci sembra che, essendo questo proietto a carica posteriore, quell'angolo non possa raggiungere i 28°.

I francesi non hanno fiducia negli effetti delle granate-torpedine impiegate a tempo, e ritengono invece molto efficaci questi proietti quando scoppiano a percussione. Essi fanno specialmente assegnamento, per la distruzione di parapetti di terra, sulle granate-torpedine dell'obice da 120 *mm*, poichè un solo di questi proietti è sufficiente per demolirli nel punto in cui scoppia. Le granate-torpedine da 90 *mm* sono ritenute invece pochissimo efficaci contro bersagli di terra (1).

Contro bersagli animati le granate-torpedine cariche di melinite operano non solo per mezzo delle schegge, ma anche mediante la forte pressione d'aria (*souffle des gaz*) prodotta dalla loro esplosione. Si dice che tale pressione sia capace di gettare a terra uomini e cavalli, e di produrre in essi gravi lesioni interne. Inoltre verrebbero rovesciati anche ostacoli di resistenza limitata, come p. es. muri sottili, palizzate, ecc.

Se poi una granata-torpedine scoppia in un locale chiuso, tutte le persone che vi si trovano vengono uccise anche solo per effetto della pressione dell'aria.

Nulla vi è d'improbabile in tali asserzioni, poichè le granate torpedine francesi contengono cariche molto forti di melinite; così, p. es., la granata-torpedine da 90 *mm* contiene 1,4 *kg* di esplosivo, carica questa che è quattro volte maggiore di quella della granata esplosiva tedesca M. 1888.

Regole di tiro dell'artiglieria da campagna francese. — Queste regole sono soggette da molti anni a continui cambiamenti. Anche l'ultimo *Manuel de tir de campagne* del marzo 1894 è solo provvisorio. Nel libro del Girardon non se ne trova riportato il testo, ma dallo studio di questo libro si può formarsi un concetto abbastanza chiaro dei principî sui quali le regole di tiro sono basate.

La innovazione più importante è l'abolizione delle correzioni colla vite di mira, che in tutti i precedenti progetti di manuale di tiro trovavano un esteso impiego.

L'alzo, che era prima in servizio, doveva essere tolto dal pezzo ogni qual volta occorreva variarne la graduazione. E poichè questa operazione era complicata ed era causa di grande perdita di tempo, si puntava in generale una sola volta coll'alzo, e le successive correzioni nella elevazione si eseguivano mediante la vite di mira, dando origine ad una infinità di errori e di equivoci.

---

(1) Le granate-torpedine da 90 *mm*, cariche di melinite e munite di un detonatore speciale e di una spoletta a percussione con piccola ritardazione, penetrano pochissimo nelle terre prima di scoppiare, e producono degli imbuti di circa 2 *m* di diametro e soltanto di 0,50 *m* di profondità. Per demolire un parapetto della grossezza di 3 *m* e dell'altezza di 2,30 *m* di un'opera campale occorrono 10 colpi a granata-torpedine da 90 *mm*, numero questo molto notevole, se si considera la scarsa quantità di granate di tale specie assegnata a ciascuna batteria.

Recentemente fu adottato un alzo a dentiera, che si gradua con celerità ed esattezza.

Il nuovo manuale di tiro prescrive di comandare, per qualunque variazione nella elevazione, solo la distanza, come si usa in Germania. Ora, essendosi conservata la graduazione del quadrante in gradi e quella della spoletta in secondi, occorre che i capi-sezioni cerchino nella tavola di tiro, oppure sull'alzo, il numero di gradi e di secondi che corrispondono alla distanza comandata (1).

Contro bersagli resistenti s'impiega il tiro a percussione per tutte le distanze.

Contro bersagli animati fermi, a distanze superiori a 1500 *m*, la distanza si determina, di regola, con tiro a percussione, e poi si passa al tiro a tempo.

A distanze inferiori a 1500 *m*, si continua invece il tiro a percussione, perchè, si dice, alle piccole distanze la superiorità del tiro a tempo è poco sensibile, ed inoltre perchè, non occorrendo graduare la spoletta, si può accelerare maggiormente il tiro.

Riteniamo che sia stata quest'ultima la ragione principale che consigliò di rinunciare al tiro a tempo alle piccole distanze, imperocchè l'operazione di graduare le spolette francesi è realmente molto complicata.

Nel tiro a percussione si procura di comprendere quanto più presto è possibile il bersaglio in una forcella di 200 o di 400 *m*, a seconda che la distanza è inferiore o superiore a 3000 *m* (2), e si restringe successivamente questa forcella dimezzandola, fino ad ottenerne una che abbia 50 *m* d'apertura (3). È permesso di verificare la forcella ampia col ripeterne i colpi.

Si continua poi il tiro alla distanza corrispondente al punto di mezzo della forcella di 50 *m* e, se fra i quattro colpi successivi non se ne osservano due davanti e due dietro il bersaglio, si corregge di 25 *m*. Se lo obbiettivo è una truppa scoperta in ordine sottile, si può considerare buono l'alzo che dia 2 o 3 colpi corti su 4.

Nel tiro a tempo si forma da prima una forcella a percussione, che si restringe fino a 100 *m* di apertura od anche talvolta solo fino a 200 *m* alle distanze medie e piccole, quando l'osservazione è facile. Si passa poi al tiro a tempo alla distanza corrispondente al punto di mezzo della forcella; di regola però una delle sezioni d'ala (*section-guide*) continua il tiro

---

(1) Si serviranno invece per questo scopo del regoletto di corrispondenza. [V. nota (1) a pag. 86].

(2) Si varia l'alzo di 400 *m* anche quando si giudichi che la deviazione longitudinale del primo colpo sia stata grande.

(3) 50 *m* è, nel tiro coi cannoni da campagna, in media il doppio della striscia contenente il 50 °/₀ dei colpi. Quindi, continuando il tiro coll'alzo corrispondente al punto di mezzo della forcella stretta, nella zona di tale forcella cadrà circa l'82 °/₀ dei colpi.

a percussione. Con questa sezione il comandante di batteria determina con maggiore approssimazione la distanza.

Da prima egli verifica se la forcella trovata è esatta (*vérification de la hausse*). A tale scopo si spara un colpo alla distanza corrispondente al punto di mezzo della forcella: se questo risulta corto (o lungo), si spara un secondo colpo aumentando (o diminuendo) la distanza di 50 *m* (ossia alla distanza corrispondente al limite superiore od inferiore della forcella). Se questo colpo si osserva dietro (o davanti) al bersaglio, ciò dimostra che la forcella era stata determinata esattamente; qualora per contro esso risulti davanti (o dietro) al bersaglio, così che si hanno a questa distanza due osservazioni cantraddittorie, resta dubbio se tale distanza possa riguardarsi come quella esatta del bersaglio, oppure se la forcella sia errata. Per decidere ciò, si spara in tal caso un altro colpo, aumentando (o diminuendo) ancora la distanza di 50 *m*.

L'esempio che segue serve a dare un'idea chiara del procedimento.

I limiti della forcella determinata siano 2000 *m* e 2100 *m*; possono presentarsi allora i seguenti 6 casi:

1	2	3	4	5	6
2050 —	2050 +	2050 —	2050 +	2050 —	2050 +
2100 +	2000 —	2100 —	2000 +	2100 —	2000 +
		2150 +	1950 —	2150 —	1950 +
Forcella esatta.		La distanza del bersaglio è di 2100 *m*.	La distanza del bersaglio è di 2000 *m*.	La forcella è errata.	

Nei casi 3° e 4° non si deve intendere che la distanza del bersaglio sia proprio esattamente di 2100 e di 2000 *m*, ma solo che tale distanza non differisce più di 25 *m* da 2100 e da 2000 *m*.

Nei primi quattro casi si può iniziare il tiro a tempo alle seguenti distanze con probabilità di ottenere efficacia: nel 1° e 2° caso a 2050 *m*, nel 3° caso a 2100 *m*, nel 4° a 2000 *m*; invece nei casi 5° e 6° è necessario rifare la forcella.

In alcuni casi speciali, p. es nel tiro contro artiglieria, il manuale ammette che la distanza venga determinata con approssimazione maggiore di quella suindicata, restringendo cioè la forcella fino all'apertura di 25 *m*.

Lo scrittore del *Militär-Wochenblatt* loda la disposizione che prescrive di verificare la distanza alla quale s'inizia il tiro a tempo, e trova anche conveniente il modo nel quale è prescritto di eseguire tale verificazione: egli non ritiene utile invece in alcun caso (e specialmente poi nel tiro contro artiglieria) che la forcella sia ristretta fino a 25 *m*, perchè si deve

procurare sopra tutto di ottenere prontamente una sufficiente efficacia, e non già di raggiungere la maggior efficacia possibile con grande perdita di tempo.

Mentre il comandante di batteria sta eseguendo la verificazione della distanza con tiro a percussione con una delle sezioni di ala, le altre due sezioni eseguiscono il tiro a tempo, e regolano, ciascuna per proprio conto, l'altezza di scoppio. Esse adottano volta per volta la distanza alla quale in quel momento sta tirando la sezione che fa il tiro a percussione, ed eseguiscono, quando occorra, correzioni parallele sull'alzo e sulla graduazione della spoletta.

Si ritiene che l'altezza di scoppio sia giusta, quando in media è eguale a $^4/_{1000}$ della distanza, così p. es. quando è di 4 *m* a 1000 *m*, di 8 *m* a 2000 *m*, ecc.

Se la distanza è stata determinata esattamente, a queste altezze corrisponde:

a 1000 *m*	un intervallo di	scoppio	di circa	95 *m*,
a 2000 *m*	»	»	»	60 *m*,
a 3000 *m*	»	»	»	46 *m*,
a 4000 *m*	»	»	»	40 *m*.

La suddetta altezza normale di scoppio (*hauteur type*) apparisce eguale all'osservatore per tutte le distanze e quindi si può imparare a riconoscerla facilmente con un po' di esercizio.

I punti di scoppio si dicono alti o molto alti, quando i proietti scoppiano rispettivamente al disopra dell'altezza normale od al disopra del doppio di tale altezza, e bassi o molto bassi quando i proietti scoppiano rispettivamente al di sotto dell'altezza normale o al di sotto del bersaglio. Quest'ultimo caso, naturalmente, non può verificarsi che allorchè il bersaglio ha davanti una depressione.

I capi-sezione correggono, quando occorra, la graduazione della spoletta dopo ogni due colpi, e cioè:

di 0",4 dopo due punti di scoppio molto alti (o molto bassi),

di 0",2 dopo due punti di scoppio alti (o bassi),

di 0",1 dopo un punto di scoppio alto (o basso) ed un punto di scoppio normale.

Se due gruppi successivi (di due colpi ciascuno) richiedono correzioni eguali o differenti, ma di segno contrario, si adotta una graduazione intermedia.

Non appena il comandante di batteria lo crede opportuno, egli fa passare al tiro a tempo anche la sezione d'ala, che aveva continuato il tiro a percussione, comandando la distanza per tutta la batteria ed ordinando la distribuzione del fuoco, e fa eseguire alcune salve con tiro celere (*une rafale*).

Non v'ha dubbio che, se si osservano rigorosamente tutte queste prescrizioni, nota il giornale tedesco, si deve ottenere la massima efficacia

possibile; ma è certo anche d'altra parte che l'applicazione pratica di questo metodo di tiro deve presentare non poche difficoltà.

Sopra tutto occorrerà che gli ufficiali subalterni siano perfettamente addestrati nel tiro, perchè da essi si esige moltissimo.

Ed infatti devono correggere, senza l'intervento del comandante di batteria, le altezze di scoppio, e seguire in pari tempo con attenzione tutte le correzioni comandate alla sezione d'ala che continua il tiro a percussione; essi devono inoltre trovare la graduazione in secondi della spoletta, corrispondente alla distanza comandata dal comandante di batteria, senza dimenticare di tener conto delle correzioni da essi fino allora eseguite. All'uopo occorrerà non solo che ricorrano alla tavola di tiro, ma forse sarà indispensabile che prendano delle annotazioni (1).

Se si considera poi che, oltre ad attendere colla massima cura a questi còmpiti, i capi-sezione devono anche osservare il risultato dei colpi e

---

(1) I capi-sezione sono provvisti di un regoletto di corrispondenza (*réglette de correspondance*), che serve appunto per evitare che si debbano fare dei calcoli e prendere delle annotazioni, e per facilitare l'esecuzione delle correzioni.

Questo regoletto, rappresentato nell'annessa tavola, comprende una graduazione mobile, corrispondente ai giri di vite di mira, due graduazioni fisse (quella delle distanze e quella degli angoli di elevazione), due altre graduazioni mobili (corrispondenti ai *mm* d'alzo ed alla graduazione in secondi della spoletta), ed inoltre un cursore.

Il seguente esempio potrà dare un'idea abbastanza chiara dell'impiego, molto semplice, di questo strumento.

Suppongasi che il capitano comandi di cominciare il fuoco a 2500 *m*. Il capo-sezione fa scorrere il cursore fino a che venga a trovarsi col suo spigolo alla divisione corrispondente a tale distanza, legge sulla graduazione a *mm* il numero segnato dal cursore, che è 75, e comunica questo numero (alzo) ai suoi due puntatori.

Supponendo che il primo colpo risulti corto, il capitano comanderà: *a 2700 m*. Allora il capo-sezione, facendo scorrere il cursore fino a che il suo spigolo coincida colla divisione 2700 della graduazione delle distanze, rileva che a tale distanza corrispondono 84 *mm* d'alzo, e comunica questo numero ai propri pezzi.

Se il secondo colpo è lungo, il capitano comanderà: *a 2600 m*, ed il capo-sezione, regolandosi in modo analogo a quello suesposto, leggerà sul regoletto ed indicherà ai puntatori l'alzo 80 *mm*.

Se ora si ottiene un colpo corto, sarà dato dal capitano il comando: *a 2650 m — 2ª e 3ª sezione tiro a tempo — regolatevi a destra.*

Il comandante della 2ª sezione, servendosi del regoletto, troverà l'alzo e la graduazione della spoletta corrispondenti a quella distanza, e darà ai suoi pezzi le seguenti indicazioni: *alzo 82 mm — graduazione della spoletta 8'' — caricate.*

Qualora uno dei due colpi di questa sezione dia uno scoppio alto e l'altro uno scoppio ad altezza normale, secondo la regola del manuale che abbiamo riportata, si dovrà aumentare la graduazione della spoletta di 0'',1; quindi, supponendo che l'alzo non debba essere cambiato, sarà dato il comando: *graduazione 8'',1 — caricate.*

In pari tempo il capo-sezione farà scorrere il listello della graduazione a tempo, in modo che alla distanza di 2650 *m* venga a corrispondere la divisione 8'',1.

Se ora il capitano cambia l'alzo, p. es. di 25 *m*, e comanda: *a 2675 m*, il capo-sezione darà ai propri pezzi le indicazioni: *alzo 83 mm — graduazione 8'',2*, lette sul regoletto in corrispondenza a quella distanza.

sorvegliare il servizio dei loro pezzi, sembra che da essi si richieda un po' troppo.

Per ciò che riguarda le correzioni dello scostamento, è prescritto di tener conto fin dal principio del tiro delle deviazioni laterali prodotte dal vento e dal dislivello delle ruote degli affusti.

Le correzioni iniziali relative al vento vengono ordinate dal comandante di batteria, e quelle relative all'inclinazione dell'asse degli orecchioni dai capi-sezione.

Giustamente il manuale di tiro avverte di evitare le piccole correzioni, che a nulla servono, e raccomanda di correggere lo scostamento, al principio del tiro, di 10 *mm*, quando le deviazioni laterali siano forti, e di 5 *mm* in tutti gli altri casi, nei quali si osservino deviazioni, sempre che non sia possibile determinare approssimativamente il valore della deviazione osservata in millimetri di scostamento. Le forti correzioni testè indicate avranno spesso per effetto di far deviare il colpo successivo in senso opposto. Se ciò avviene, si riduce a metà la correzione primitiva, operando in modo analogo a quello che si segue per la ricerca della forcella, nella determinazione della distanza.

L'aggiustamento del tiro in direzione si fa per pezzo.

Nel tiro contro bersagli in movimento si distinguono due casi, cioè quello in cui è possibile riconoscere il senso del movimento, secondo la direzione del tiro, e quello in cui tale senso non si può riconoscere oppure è incerto.

Il tiro si può eseguire tanto a percussione, quanto a tempo.

Se si può riconoscere quale è il senso del movimento, le regole per il tiro a percussione sono eguali a quelle prescritte dall'istruzione sul tiro tedesca, colla differenza che della determinazione della forcella è specialmente incaricata una sezione d'ala (*section-guide*), mentre le altre due ricevono i dati di tiro da questa (1).

Prima di eseguire il fuoco a salva è permesso di diminuire (od aumentare) l'elevazione colla vite di mira di $^1/_4$ di giro, di $^1/_2$ giro o di 1 giro intero, (in seguito all'osservazione di un colpo lungo o corto fatta durante il tiro lento)

---

(1) Si procura di comprendere rapidamente il bersaglio fra un colpo lungo ed uno corto; l'ampiezza della forcella dovrà essere di 200, 400 o 600 *m*, a seconda che il bersaglio si muove al passo, al trotto od al galoppo, cioè colla velocità di 100, 200 o 300 *m* al minuto. Determinata la forcella, si eseguisce il tiro alla distanza corrispondente al limite inferiore di essa, se il bersaglio si avvicina, ed a quella corrispondente al limite superiore, se il bersaglio si allontana, fino a tanto che i colpi risultino corti nel primo caso e lunghi nel secondo. Appena si osserva un colpo lungo (contro bersaglio che si avvicina) o corto (nel caso opposto) si fa una salva con tutti i pezzi carichi, si varia subito dopo l'alzo, nel senso conveniente, di una quantità eguale all'apertura della forcella, per comprendere il bersaglio in una nuova forcella, e si continua il tiro, come prima, al limite inferiore o superiore di questa.

a seconda della minore o maggiore celerità con cui si muove il bersaglio. Questa correzione era una volta ammessa anche dall'istruzione sul tiro tedesca, ma fu abbandonata fin da 10 o 12 anni fa, essendo stata riconosciuta poco conveniente.

Se non è possibile riconoscere il senso del movimento, oppure se la direzione del movimento è incerta, ciò che può avvenire facilmente alle grandi distanze e quando il bersaglio si muove in senso obliquo, si forma una forcella di 100 *m*, che si dimezza, e si aumenta o si diminuisce poi la distanza di 50 *m* dopo ogni colpo corto o lungo (*tir de surveillance*).

Se si osserva qualche effetto sul bersaglio, si continua il tiro colla stessa elevazione; se invece dopo due correzioni di 50 *m*, fatte nello stesso senso, si notano ancora deviazioni in senso eguale, se ne deduce la direzione del movimento del bersaglio, e si seguono quindi le regole per il tiro contro bersagli che si avvicinano alla batteria o che se ne allontanano.

Nel caso di bersagli che si muovono in senso laterale, si tiene conto di questo movimento mediante convenienti correzioni nello scostamento.

Nel tiro a tempo, una sezione d'ala (*section-guide*) seguita il tiro a percussione, anche dopo la determinazione della distanza, per verificare continuamente il movimento del bersaglio; le altre due sezioni fanno una salva quando il bersaglio si avvicina ad uno dei limiti della forcella.

In alcuni casi, p es. quando il terreno presso il bersaglio è paludoso o coperto di neve alta, quando l'artiglieria avversaria si trova sopra un'altura, il cui pendìo sia ripido, tanto anteriormente, quanto posteriormente, oppure quando, essendo la distanza molto grande, i proietti penetrano profondamente nel terreno, ed in generale quando non sia possibile osservare il risultato del tiro a percussione, si determina la distanza direttamente con tiro a tempo (*tir d'emblée*). A tale scopo si procura di ottenere i punti di scoppio un po' più bassi dell'altezza normale (aumentando la graduazione della spoletta di 0",2, senza cambiare l'alzo) e si forma una forcella mediante correzioni parallele sull'alzo e sulla spoletta, caricando per sezione (1). Trovata la distanza (l'autore non dice fino a qual punto la forcella debba essere ristretta) non si varia più l'alzo e si regola convenientemente l'altezza di scoppio, correggendo la graduazione della spoletta.

Quando l'osservazione sia difficile e non si riesca a determinare una forcella di 100 *m* di apertura, oppure quando si ritenga conveniente di cominciare al più presto possibile il tiro a tempo, si dovrà accontentarsi di battere una zona più o meno profonda di terreno, variando parallela-

---

(1) Nella carica per sezione i pezzi non si ricaricano che al comando del capo-sezione, dato quando il primo pezzo della sezione che precede sta per far partire il colpo. In questo modo non vi sono mai più di due, od al massimo più di tre, pezzi carichi; gli altri pezzi si tengono pronti per graduare la spoletta.

mente e progressivamente l'alzo e la graduazione della spoletta (*tir progressif*). Questo tiro progressivo si fa per *serie* (salve) successive, che comprendono tanti colpi quanti sono i pezzi della batteria.

Si comincia il tiro sparando una salva a tempo alla distanza corrispondente al limite inferiore della forcella, oppure, se non si è potuto determinare alcuna forcella, alla distanza alla quale si è ottenuto il colpo corto più lontano dalla batteria; nelle salve successive si aumenta la distanza di 100 a 200 *m*, fino a tanto che si possa ritenere che i proietti scoppino ancora davanti al bersaglio. Poi si diminuisce successivamente la distanza, fino a quella a cui si è cominciato il tiro, e così di seguito.

Se si è determinata la forcella, si dovrà evitare di eseguire il tiro alla distanza corrispondente al limite superiore della forcella stessa (1).

La profondità della zona da battersi può essere limitata a seconda del risultato dell'osservazione.

Affinchè il comandante di batteria possa eseguire le osservazioni senza essere disturbato, è prescritto che il fuoco venga comandato dai capisezione, mentre d'ordinario questo è uno dei còmpiti dello stesso comandante di batteria.

Sarà utile talvolta che una delle sezioni d'ala procuri di ottenere punti di scoppio bassi, aumentando momentaneamente di 0",2 la graduazione della spoletta (anche se così facendo l'efficacia risultasse un po' minore), perchè in tal modo l'osservazione del risultato dei colpi riesce più facile.

Il tiro a metraglia s'impiega a distanze inferiori a 600 *m* contro attacchi improvvisi e contro truppe attaccanti vicine, specialmente contro cavalleria. Non si richiede per questo tiro un puntamento molto esatto; esso deve eseguirsi colla massima calma, per salve di sezione, al comando del comandante di batteria o dei capi-sezione.

Nel tiro di batterie riunite in gruppo, il comandante del gruppo deve curare che le sue batterie compiano la missione tattica affidatagli dal comandante dell'artiglieria (divisionale o del corpo d'armata).

Egli sceglie le posizioni per le batterie, fa stimare in precedenza le distanze e raccoglie dalle truppe vicine, già impegnate nel combattimento, tutte quelle informazioni che gli possono essere utili; inoltre egli indica alle batterie l'obbiettivo da battersi, ripartisce fra esse i bersagli, ordina i cambiamenti di obbiettivo, dirige e sorveglia il rifornimento delle munizioni e prende le necessarie disposizioni per la sicurezza delle batterie.

Da ultimo, uno dei principali suoi còmpiti consiste nel seguire l'anda-

(1) « En principe, on fait autant de bonds que l'encadrement renferme des fourchettes moins une, afin d'éviter de tirer sur la limite longue. »

mento del combattimento, per evitare che si scambino truppe amiche per nemiche o viceversa.

Il tiro al di sopra di truppe amiche, in terreno piano, è solo permesso quando queste si trovano alla distanza di almeno 500 *m* dalle bocche da fuoco e dal bersaglio.

Il comandante del gruppo può trattenersi presso una delle batterie, oppure su una delle ali del gruppo, per seguire l'andamento del tiro delle batterie poste sotto il suo comando.

I comandanti di batteria sono responsabili dell'aggiustamento del tiro della propria unità; il comandante del gruppo può però ordinare ad una batteria di verificare la distanza da essa trovata, quando egli dubiti che non sia stata determinata a dovere.

In generale il comandante del gruppo incarica in modo speciale una delle batterie (*batterie-guide*), quella che si trova in condizioni più favorevoli, di determinare la distanza, ecc.

Colla denominazione di tiro di gruppo (*tir de groupe*), il manuale francese intende il tiro nel quale tutte le batterie del gruppo battono lo stesso obbiettivo.

Il procedimento da seguirsi in questo tiro è diverso, secondo che il bersaglio è abbastanza esteso per poter essere ripartito fra le tre batterie, oppure è così ristretto che non può essere ripartito durante l'aggiustamento del tiro.

In qualunque caso, il comandante del gruppo indica alle batterie la posizione da occupare, il bersaglio da battere e la specie del tiro da eseguire.

Quando l'obbiettivo è abbastanza esteso da poter essere ripartito fra le varie batterie, ciascuna di queste determina la distanza per proprio conto; il comandante del gruppo però comunica a tutte le batterie la distanza determinata dalla *batterie-guide*.

Se la differenza fra quest'ultima distanza e quella da esse trovata tenuto conto, se occorre, della distanza alla quale le batterie sono scaglionate l'una dall'altra) è maggiore di 100 *m*, i comandanti di batteria ordinano la verificazione della distanza. In nessun caso essi possono accettare la distanza loro comunicata senza averla prima verificata.

Nel caso di bersagli ristretti, la determinazione simultanea della distanza, per parte di diverse batterie, riuscirebbe molto difficile, perchè i colpi di una batteria si potrebbero confondere con quelli di un'altra. Perciò il comandante del gruppo incarica la *batterie-guide* di determinare la distanza, mentre le altre batterie aprono senz'altro il fuoco a tempo, regolandosi sulla batteria suddetta. I comandanti di queste batterie, dopo ogni salva di 6 colpi, si fanno indicare l'alzo della batteria vicina, che si trova dalla stessa parte della *batterie-guide*, modificandolo, se occorre, in relazione al loro scaglionamento rispettivo. Essi devono però procurare al principio del tiro che i punti di scoppio dei loro colpi risultino più alti dell'altezza normale di scoppio, affinchè non avvengano scoppi a

terra, che disturberebbero il tiro della *batterie-guide* durante la determinazione della distanza.

Appena questa batteria ha trovata la distanza, il comandante del gruppo avverte le altre che possono *fissare l'alzo.*

Durante la determinazione della distanza, la celerità di tiro deve essere regolata in modo che non venga sparato alcun colpo prima che il precedente abbia potuto essere osservato. Tenuto conto del tempo che occorre per osservare il colpo precedente, per dare ed eseguire il comando di far fuoco, e della durata della traiettoria, la celerità di tiro risulterebbe quindi di circa 3 colpi al minuto a 2000 *m* e di circa 2 colpi a 4000 *m.*

Terminata la determinazione della distanza, il comandante di batteria regola la celerità di tiro a seconda degli ordini del comandante del gruppo, oppure a seconda delle circostanze del combattimento.

Una batteria bene addestrata può eseguire, con fuoco per sezione, fino a 12 colpi al minuto.

Di regola, dopo la determinazione della distanza, contro truppe ferme, si deve sparare con tiro celere per pezzo un certo numero di colpi, da indicarsi in precedenza, perchè l'effetto morale sarà tanto maggiore, quanto più breve sarà il tempo in cui si producono le perdite.

Questo tiro celere, osserva lo scrittore tedesco, è ammissibile solo quando la distanza sia stata determinata con tutta esattezza, in modo che si possa trascurare l'ulteriore osservazione dei colpi; in tal caso basterebbe, per ottenere lo scopo, sparare solo pochi colpi (p. es. due salve). Bisogna però tener presente che la determinazione esatta della distanza richiede molto tempo, durante il quale si potrebbe essere ridotti al silenzio, prima ancora d'iniziare il tiro efficace, da un nemico che si accontentasse di ottenere una efficacia appena sufficiente, ma al più presto possibile.

Molto probabilmente il metodo di tiro suaccennato avrà per conseguenza che si passerà al tiro celere, prima ancora di aver terminata la determinazione della distanza, e che quindi si sprecheranno inutilmente le munizioni; l'inconveniente massimo poi sarà che i serventi perderanno la calma, rendendo difficile, nel seguito del combattimento, di mantenere la disciplina di fuoco.

Il *Militär-Wochenblatt* chiude il suo articolo osservando che il capitano Girardon, per ciò che riguarda il cannone dell'avvenire, segue le idee del colonnello Langlois. Egli vorrebbe infatti un cannone a tiro celere leggiero del calibro di 75 *mm*, con rinculo soppresso, e che abbia una celerità di tiro di almeno 6 colpi al minuto. Dei metodi di tiro proposti dal Langlois, non accetta però il *tir échelonné*, che pure sarebbe conseguenza necessaria dell'adozione della predetta bocca da fuoco, giacchè egli è del parere che anche il *tir progressif* sia già causa di grandissimo spreco di munizioni.

Il periodico tedesco nota da ultimo che l'affermarsi favorevoli ad un *cannone a tiro celere leggiero da 75 mm* è una dichiarazione molto indeterminata, perchè vi sono cannoni di questo calibro con proietti del peso di 4,3 *kg* ed altri con proietti del peso di 7 *kg*, e che l'elemento principale, da cui dipende l'efficacia di un cannone, che è un'arma ben diversa dal fucile, è il peso del proietto e non già il calibro.

a

TAVOLA DI TIRO APPROSSIMATA DEL FUCILE SPAGNUOLO DA 7 *mm*.

Il colonnello spagnuolo Joaquin de la Llave, pochi mesi prima che fosse introdotto in servizio in Spagna il nuovo fucile di piccolo calibro, aveva calcolato una tavola di tiro, da lui detta *provvisoria* (1), basandosi sul peso della pallottola e sul valore della velocità iniziale, unici dati che allora si conoscessero della nuova arma.

Ora lo stesso colonnello, valendosi dei risultati delle esperienze eseguite ultimamente dalla commissione cilena incaricata di studiare le migliori armi portatili moderne (2), ha calcolato una nuova tavola di tiro per il medesimo fucile ed ha dato notizia del procedimento seguito per questo calcolo e dei risultati ottenuti in un articolo, pubblicato nella *Revista científico-militar*, che qui di seguito riassumiamo.

La commissione cilena aveva sperimentato, fra gli altri, anche un fucile Mauser del calibro di 7 *mm*, molto simile a quello regolamentare spagnuolo; però la velocità iniziale di quel fucile era di 743 *m*, mentre quello spaguolo ne ha una alquanto minore.

Le conclusioni ricavate allora non si possono dunque applicare senza altro all'arma spagnuola; ma è facile, da esse, ottenere una tavola di tiro molto approssimata.

Fra i dati ricavati dalla commissione vi sono le ordinate, di 100 in 100 *m*, relative alla traiettoria corrispondente a 500 *m*; esse sono le seguenti:

Ascisse *m*:	100	200	300	400
Ordinate *m*:	0,613	1,001	1,080	0,797

---

(1) V. *Rivista*, anno 1892, vol. III, pag. 508.
(2) V. *Rivista*, anno 1893, vol II, pag. 259.

Da questi dati si può avere l'angolo di proiezione φ della traiettoria in parola. Infatti l'ordinata y corrispondente a una certa ascissa x, può esprimersi come segue (1):

$$y = x \operatorname{tg} \varphi - Ax^2 - Bx^3 - Cx^4 .$$

Sostituendo in questa equazione le quattro coppie suindicate di valori delle ascisse e delle ordinate si hanno quattro equazioni fra tg φ, A, B e C, ed eliminando dal sistema le tre quantità A, B e C, si ricava:

$$\operatorname{tang} \varphi = 0{,}006897, \text{ da cui } \varphi = 23',71.$$

Essendo noti l'angolo φ e la velocità iniziale (nelle esperienze cilene risultò $V = 743$ m), si è dedotto facilmente il valore del coefficente balistico del proietto (2):

$$C = 0{,}9545,$$

il quale corrisponde al coefficente di riduzione o di forma:

$$n = 957{,}4$$

Si dice che per il fucile spagnuolo sia $V = 710$ m: accettando questo valore di V e quello di C ora ricavato si può fare il calcolo della tavola di tiro.

Per maggiore esattezza si è applicato il metodo Siacci con tavola a semplice entrata (3), calcolando per ogni distanza i valori di:

$$\varphi , \omega , t_1 , V_1 , \frac{P}{2g} V^2_1 , x_0 , Y , v_0 .$$

Generalmente i dati di dispersione sono un po' incerti, poichè variano, per la stessa arma, da esperienza a esperienza: per calcolarli si sono dedotti dalle esperienze cilene i valori dei coefficenti h_1 e h_2 della formola del professore Hélie, e da questi si sono ottenuti i valori delle striscie E, F e $F_1 = F \operatorname{tg} \omega$.

La tavola così calcolata non può pretendere di essere esattissima, molto più attendibile sarà certo quella che pubblicherà poi la commissione incaricata dello studio del nuovo fucile; ma non crediamo che fra le due debbano esservi grandi differenze. Verso i 1400 m vi saranno forse 5 o 6' di variazione sull'angolo di elevazione, e qualche cosa di più in quello di caduta. Alle distanze più grandi la differenza sarà maggiore; d'altra parte però alle grandi distanze i dati di tiro sono sempre alquanto incerti.

---

(1) Questa ordinata si può anche ricavare dallo sviluppo in serie convergente della formola:

$$y = x \operatorname{tg} \varphi - \frac{g x^2}{2 \cos^2 \varphi} \left[\frac{1}{V^2} + A F (X) \right]$$

indicata dallo stesso colonnello de la Llave nella sua *Balistica abreviada* (pag. 21, II edizione).

(2) Secondo problema del metodo Siacci-Braccialini. Questo coefficente è stato ricavato usando la tavola balistica del comandante Vallier, tavola calcolata tenendo conto delle ultime esperienze circa la resistenza dell'aria.

(3) Sempre usando la tavola del Vallier.

Tavola di tiro approssimata del fucile Mauser spagnuolo da 7 *mm*, modello 1893.

Distanza	Angolo di elevazione	Angolo di caduta	Tangente dell' angolo di caduta	Durata	Elementi del vertice: ascissa	Elementi del vertice: ordinata	Elementi del vertice: velocità orizzontale	Spazio battuto per 1,80 *m* d'altezza (fanteria)	Spazio battuto per 2,70 *m* d'altezza (cavalleria)	velocità restante	Forza viva restante	Striscia del 50 % laterale E	Striscia del 50 % verticale F
m	α	ω	*decimillesimi*	*secondi*	*m*	*m*	*m*	*m*	*m*	*m*	*kgm*	*m*	*m*
0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	710,0	287,9	—	—
50	1′ 46″	1′ 51″	5	0,07	26,5	0,008	687,7	50	50	669,0	255,6	0,008	0,008
100	3′ 10″	4′ 7″	12	0,15	51,6	0,025	673,3	100	100	630,2	226,8	0,015	0,019
200	7′ 33″	9′ 51″	29	0,31	101,9	0,128	628,7	200	200	557,4	177,4	0,035	0,046
400	19′ 34″	26′ 25″	77	0,73	220,5	0,706	543,2	400	400	435,4	108,2	0,092	0,124
600	35′ 5″	55′ 38″	162	1,24	334,9	1,936	471,0	113,1	600	349,7	69,8	0,16	0,26
800	56′ 47″	1° 39′ 16″	289	1,55	458,4	4,438	406,3	62,5	94,0	300,7	51,6	0,27	0,47
1000	1° 24′ 44″	2° 35′ 33″	453	2,26	578,4	8,698	357,6	39,8	59,7	267,0	40,7	0,40	0,73
1200	1° 59′ 14″	3° 47′ 22″	662	3,05	694,7	15,08	323,1	27,2	40,8	238,8	32,6	0,56	1,07
1400	2° 43′ 55″	5° 15′ 15″	919	3,94	821,3	25,07	296,4	19,6	29,4	214'9	26,4	0,77	1,48
1600	3° 32′ 42″	7° 12′ 18″	1264	4,95	937,6	37,52	276,2	14,2	21,4	194,5	21,6	1,00	2,02
1800	4° 29′ 36″	9° 30′ 7″	1674	6,02	1049,7	53,90	257,6	10,8	16,1	177,8	18,1	1,26	2,66
2000	5° 38′ 53″	12° 17′ 57″	2180	7,80	1183,0	76,70	239,5	8,2	12,4	163,5	15,3	1,59	3,44
2500	2° 31′ 59″	21° 50′ 6″	4007	10,81	1506,3	169,0	200,2	4,5	6,7	136,5	10,6	—	—
3000	15° 19′ 31″	35° 49′ 37″	7219	15,59	1832,8	342,6	167,1	2,5	3,7	122,1	8,0	—	—
3740	32°	56° 3′ 15″	14857	24,61	2381,0	879,0	131,4	—	—	131,2	9,8	—	—

Spazi battuti massimi: per la fanteria 586 *m*, per la cavalleria 674 *m*.

Per render facile la determinazione della traiettoria ci è sembrato utile calcolare una tabella speciale dei valori di tg φ_x, sen 2 φ_x e $\frac{1}{2\cos^2\varphi_x}$, in funzione della ascissa x crescente di 50 in 50 *m* da 0 a 2600 *m*.

Rammentiamo che impiegando i valori di questa tabella, per ottenere le ordinate, occorre fare uso di una delle seguenti formule:

$$y = \frac{x}{2\cos^2\varphi}(\text{sen } 2\varphi - \text{sen } 2\varphi_x). \text{ (più esatta);}$$

$$y = x(\text{tg } \varphi - \text{tg } \varphi_x) \quad \ldots\ldots \text{ (meno esatta).}$$

Tabella degli elementi pel calcolo delle ordinate delle traiettorie del fucile Mauser spagnuolo, da 7 *mm*, modello 1893.

x	tg φ_x	sen 2 φ_x	$\frac{1}{2\cos^2\varphi_x}$	x	tg φ_x	sen 2 φ_x	$\frac{1}{2\cos^2\varphi_x}$
0	—	—	—	1300	0,0405	0,08078	0,5008
50	0,0005	0,00102	0,5000	1350	0,0439	0,08763	0,5010
100	0,0009	0,00184	0,5000	1400	0,0477	0,09521	0,5012
150	0,0014	0,00290	0,5000	1450	0,0509	0,10160	0,5013
200	0,0022	0,00439	0,5000	1500	0,0539	0,10745	0,5015
250	0,0030	0,00590	0,5000	1550	0,0577	0,11497	0,5017
300	0 0038	0,00758	0,5000	1600	0,0620	0,12342	0,5019
350	0,0047	0,00942	0,5000	1650	0,0658	0,13114	0,5021
400	0,0057	0,01139	0,5000	1700	0,0696	0,13867	0,5024
450	0,0066	0,01321	0,5000	1750	0,0740	0,14715	0,5028
500	0,0077	0,01532	0,5000	1800	0,0786	0,15621	0,5031
550	0,0089	0,01770	0,5000	1850	0,0828	0,16447	0,5034
600	0,0102	0,02041	0,5000	1900	0,0864	0,17238	0,5037
650	0,0116	0,02324	0,5001	1950	0,0924	0,18321	0,5042
700	0,0131	0,02626	0,5001	2000	0,0989	0,19588	0,5049
750	0,0148	0,02953	0,5001	2050	0,1047	0,20711	0,5055
800	0,0166	0,03302	0,5002	2100	0,1103	0,21797	0,5061
850	0,0184	0,03673	0,5002	2150	0,1160	0,22893	0,5067
900	0,0203	0,04067	0,5002	2200	0,1229	0,24222	0,5075
950	0,0224	0,04485	0,5002	2250	0,1296	0,25496	0,5084
1000	0,0247	0,04927	0,5003	2300	0,1366	0,26810	0,5092
1050	0,0270	0,05394	0,5003	2350	0,1441	0,28241	0,5104
1100	0,0295	0,05886	0,5004	2400	0,1523	0,29764	0,5115
1150	0,0321	0,06398	0,5005	2450	0,1601	0,31212	0,5129
1200	0,0347	0,06931	0,5006	2500	0,1679	0,32666	0,5141
1250	0,0375	0,07492	0,5007	2550	0,1766	0,34244	0,5156
1300	0,0405	0,08078	0,5008	2600	0,1855	0,35874	0,5172

LE MOLLE COMPENSATRICI DESPREZ.

Il *Cosmos* informa che il dott. Desprez, medico a Saint-Quentin, ha inventato una serie di apparecchi diversi a molle compensatrici, che posseggono la proprietà caratteristica di annullare quasi completamente l'effetto degli urti violenti.

Allorchè una vettura a due ruote, sospesa con molle ordinarie, oltrepassa un ostacolo, le molle si schiacciano fino ad un dato limite e poscia, ritornando bruscamente alla loro tensione primitiva dànno un urto violento alla vettura ed alle persone che vi si trovano. È appunto questo brusco ritorno alla tensione primitiva che ha voluto evitare il Desprez, facendo intervenire, nell'istante della distensione della molla di sospensione, una resistenza sufficiente per trasformare l'urto violento in un movimento molto dolce. Questo risultato è ottenuto coll'impiego di una molla antagonista, chiamata compensatrice (fig. 1ª), che, resistendo alla distensione violenta della molla che era stata compressa, risulta talmente efficace da far dire che la scossa è completamente soppressa.

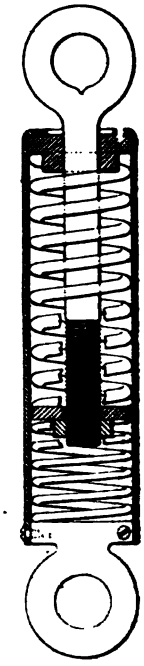


Fig. 1ª.

Si ha la prova dell'efficacia di tale apparecchio nell'esperienza seguente, che è stata fatta sulla strada ferrata da Saint-Quentin a Guise. Una vettura di 3ª classe per viaggiatori, non munita di molle compensatrici e provvista delle molle degli ordinari respintori, è stata lanciata con una velocità di circa 10 *km* all'ora contro un treno fermo in stazione; in seguito al contraccolpo dei respintori, questa vettura è stata spinta indietro di circa 8 *m*. La stessa operazione, fatta con una vettura simile, provvista delle molle Desprez, ha avuto per risultato di non produrre, dopo l'urto, che un rinculo insignificante (pochi centimetri).

Si comprende come l'invenzione sia suscettibile di un grande numero di applicazioni, fra cui enunceremo le seguenti.

1° *Trasporto dei feriti.* Il più bel risultato dell'applicazione di una molla antagonista ad una molla di sospensione è quello di poter trasportare i feriti ed i malati, senza alcuno dei soliti disagi provenienti dal trasporto: sarà così possibile di sgombrare le ambulanze con maggior facilità e di evitare l'ingombro dei feriti e degli ammalati a tergo delle truppe in campagna. L'apparecchio pel trasporto dei feriti si compone di quattro cilindri con molle compensatrici, terminati da una parte con un gancio, che serve a sostenere la barella, e dall'altro

con una catena di Vaucanson che può ricevere in ognuna delle sue maglie un gancio, il quale dovrà essere attaccato alle fiancate dei carri di campagna.

Questo apparecchio, che permette di trasportare a grandi distanze un ferito, al trotto allungato di un cavallo, è già stato adottato dal ministero della guerra francese.

La barella può essere sostituita da una larga tavola e da due traverse, alle quali siano uniti i quattro cilindri.

Si può altresì, come barella da ospedale o da viaggio, da collocarsi in un carro trasporto o in un altro carro senza molle, impiegare una barella sospesa ad un rettangolo sostenuto da 4 colonnini; la sospensione è fatta per mezzo di quattro coreggie che passano sopra puleggie fissate alle colonnine e vanno ad attaccarsi a molle compensatrici collocate nell'interno delle colonnine stesse. Tale sistema elimina completamente i movimenti di rullio e di beccheggio.

2° *Sospensione delle vetture.* Per le vetture ordinarie, la molla antagonista avendo per iscopo di impedire la reazione brusca delle molle comuni, si dovrà dare agli apparecchi a molle compensatrici la disposizione speciale, che risulta chiaramente dalla fig. 2ª.

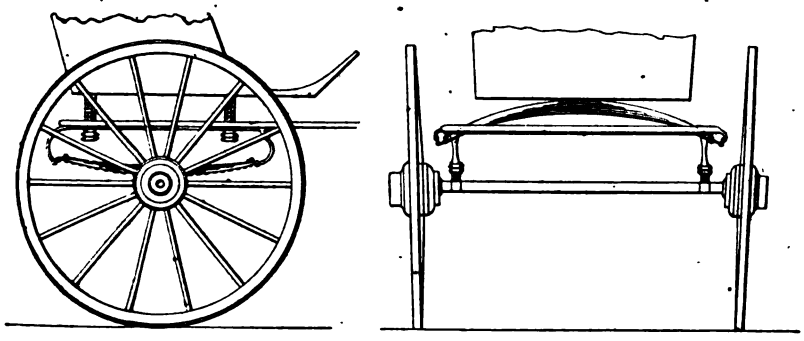


Fig. 2ª

3° *Sospensione delle selle per biciclette.* La disposizione appare dalla fig. 3ª. Da esperienze fatte con tale sella, sopra biciclette aventi una

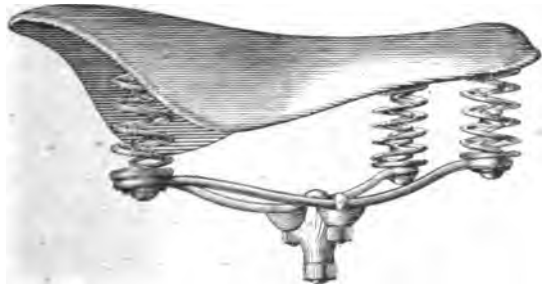


Fig. 3ª.

gomma tubolare, risultò che le scosse erano talmente diminuite da dare le stesse impressioni che si hanno con una bicicletta con gomma pneumatica.

4° *Apparecchio di trazione.* Gli apparecchi a molle compensatrici applicati alla trazione dei veicoli hanno il grande vantaggio di eliminare le scosse violente a cui possono essere soggette le spalle dei cavalli e di sopprimere gli inconvenienti che i forti urti possono produrre. Questi apparecchi (fig. 1ª), inseriti nelle tirelle, in vicinanza del collare o del pettorale, trasformano i grandi sforzi, gli strappi, in trazione elastica continua, con grande vantaggio del motore vivente, il quale può così sviluppare il suo massimo di energia. Il loro effetto sarebbe quindi identico a quello del congegno Sidén di cui si è già parlato in questa *Rivista* (1).

Evitando gli urti e le scosse dolorose, questi apparecchi rendono docili alla trazione gli animali indocili e restii, per cui sono da consigliarsi per l'addestramento dei puledri, i quali, come è naturale, si abituano tanto più facilmente al lavoro, quanto più esso è meno penoso.

p.

SPOLETTE INGLESI.

Riassumiamo dalle *Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens* le seguenti notizie relative alle spolette che gli inglesi adoperano oggidì.

In Inghilterra tempo fà, sia nell'esercito sia nella marina, si usavano spolette del sistema Pettman; ve n'erano di tre specie, tutte e tre simili fra loro, e servivano tanto per le bocche da fuoco rigate, quanto per quelle liscie.

La parte principale di tali spolette era una massa battente, di forma sferica, che era trattenuta nella posizione ordinaria da una specie di incamiciatura: l'urto che la spoletta risentiva quando partiva il proietto, scioglieva questo legame, e così, quando il proietto incontrava qualche mezzo resistente, la massa battente produceva, nel solito modo, l'infiammazione della carica d'innesco della spoletta.

Prima di essere adottate, queste spolette erano state sperimentate più volte, anche con le maggiori velocità che allora si potessero raggiungere; dopo tali esperienze l'artiglieria inglese ritenne come cosa sicura che esse scoppiassero sempre urtando contro bersagli resistenti.

Ma nel loro impiego le spolette Pettman non corrisposero alla fiducia che si aveva in esse riposta. Basti qui rammentare che durante il bom-

---

(1) V. *Rivista*, anno 1891, vol. III, pag. 91.

bardamento d'Alessandria, non tutte le granate esplosero, benchè fossero state lanciate da bocche da fuoco di modello recente. Non è difficile indicarne la ragione: le polveri progressive odierne sono ben diverse da quelle a rapida combustione di pochi anni or sono; è ben vero che esse dànno ai proietti maggiore forza viva, ma il fenomeno è più graduale, e così non si ha, al primo istante, un urto tanto brusco da poter sempre liberare la massa battente delle spolette Pettman.

Oltre a ciò si verificò poi, che non sempre i proietti scoppiavano a tempo opportuno; talvolta, tirando contro corazze, il proietto si frantumava prima che la carica interna prendesse fuoco, altre volte invece scoppiava prima di esser penetrato in modo bastevole.

Per queste ragioni, si giudicò necessario di sostituire le spolette Pettman con altre più perfezionate, e si accettarono quelle del sistema Amstrong, le quali sono anche molto esatte, vantaggio di grande valore oggi che, per le aumentate velocità, piccoli errori nella durata di combustione della miccia recano di conseguenza forti dispersioni.

Le spolette del sistema Amstrong hanno la miccia contenuta in un anello girevole, e così la graduazione si può eseguire in modo assai più preciso di una volta, quando la miccia era rettilinea, e per graduarla o si doveva tagliare, oppure si doveva aprire uno dei fori preparati a diverse altezze lungo il suo canale.

Daremo qui di seguito qualche cenno di queste nuove spolette.

Spoletta a percussione (Fig. 1ª). — Si compone del corpo A, dell'anello porta-spillo B, dello spillo C, del tappetto D, del controtappetto di sicurezza E, e del tappo di base F; si notano inoltre alcune rosette di carta, di tessuto e di rame, la carica di scoppio G (4,9 *g* di polverino), e quella di detonazione H (di mistura fulminante).

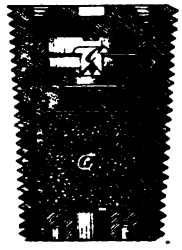


Fig. 1ª.

Il corpo è provvisto di avvitatura esterna, ed ha un foro longitudinale fatto a vite superiormente, e quasi tutto liscio e più largo verso il basso: le due parti sono separate dalla carica di detonazione disposta in una strozzatura.

Tutta la spoletta è di una lega speciale, meno alcune piccole parti e lo spillo (che è d'acciaio).

Nella parte superiore del corpo sono disposti, cominciando dal basso, un disco di bronzo, uno di rame, l'anello porta-spillo collo spillo, il tappetto e il controtappetto di sicurezza: la cassula detonante comunica colla camera della carica di scoppio per mezzo di nove canali riempiti di polverino.

Prima di usare la spoletta si deve, con una chiave, togliere il controtappetto di sicurezza: per effetto dell'urto, lo spillo penetra nella cassula a causa della deformazione della parte superiore della spoletta, e non per lo spostamento di un percuotitoio mobile. È quindi necessario, per-

chè la spoletta operi, che il proietto urti il bersaglio decisamente. Questa spoletta è specialmente usata per le bocche da fuoco dei parchi d'assedio e dell'artiglieria da montagna: si accende sempre quando l'angolo d'incidenza del proietto con la superficie d'urto non è minore di 10°.

Spoletta a tempo (Fig. 2ª, 3ª e 4ª). — Consta del corpo A, del percuotitoio B, di due ritenitoi C e C′ con le rispettive molle spirali D e D′,

Fig. 2ª. Fig. 4ª

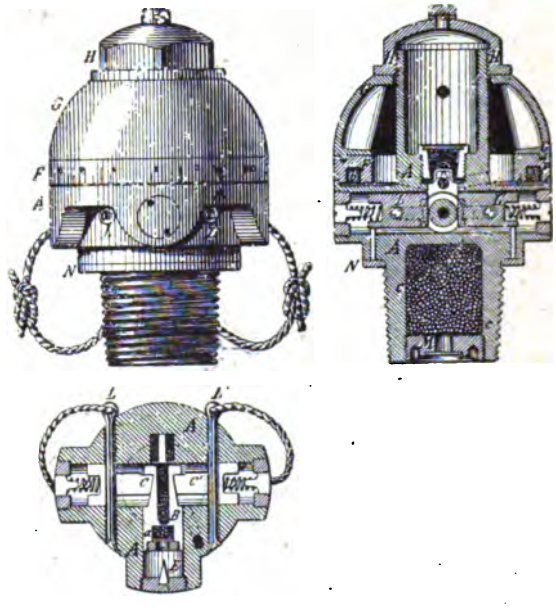


Fig. 3ª.

dello spillo E, dell'anello girevole porta-miccia F, della testa G, del tappo superiore H, di due spine di sicurezza L e L′, e del tappo di base M.

Tutte le parti sono di metallo da cannone, meno l'anello girevole che è di bronzo fosforoso; questo anello è graduato, e la graduazione alla spoletta si dà nel modo solito: quando l'indice inciso sul corpo coincide con quello dell'anello la spoletta è in posizione di sicurezza (Fig. 2ª). Sul fusto a vite del corpo è infilata una rosetta di cuoio N, che serve a chiudere bene il bocchino del proietto. Il percuotitoio contiene il polverino e la cassula *a* di mistura fulminante, che è in comunicazione col canale della miccia *b*; questa, poi, comunica con una camera *c* ricavata

nella parte inferiore del corpo, chiusa in basso dal tappo di base e ripiena di polvere.

Prima di usare la spoletta si deve svitare alquanto il tappo superiore con una chiave inglese; in tale modo si concede qualche gioco alla testa e all'anello porta-miccia: poco prima di caricare, poi, si devono anche togliere le spine di sicurezza.

Quando parte il colpo, il proietto incomincia a ruotare e i due ritenitoi, sollecitati dalla forza centrifuga, schiacciano le molle spirali, si allontanano dall'asse del proietto, e lasciano così libero il percuotitoio. Questo, per la stessa causa, va a battere contro lo spillo, producendo l'infiammazione della mistura fulminante della cassula. Allora il fuoco si comunica alla miccia, che è nell'anello girevole; di qui, percorsa una via più o meno lunga a seconda della graduazione, passa prima nella carica che è in basso, poi nel corpo della spoletta, e infine nella carica interna del proietto.

Nell'artiglieria di terra si usa questa spoletta coi proietti ad anelli delle bocche da fuoco a retrocarica da 23 *cm*, da 30 *cm* e da 12 *libbre*, negli obici di più recente fabbricazione e nei cannoni a caricamento rapido da 12 *cm*; nell'artiglieria di mare si usa per tutte le bocche da fuoco a tiro rapido da 10 *cm* in su.

Spoletta a percussione per proietti con bocchino posteriore. (Fig. 5ª e 6ª). — Consta del corpo A, del percuotitoio B, dell'anello di piombo C

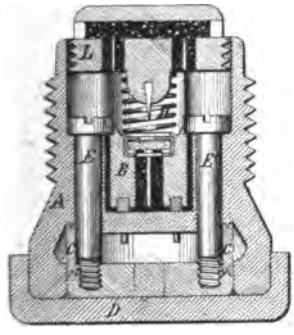


Fig. 5ª.

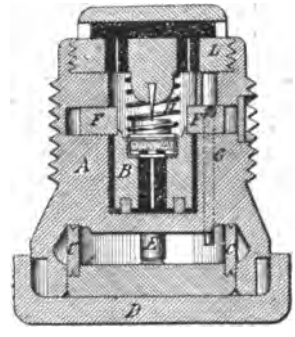


Fig. 6ª.

della base D, di due viti ritenitoie E ed E', di due piastrine mobili F e F', del piuolo di sicurezza G, della molla spirale H, e del tappetto L.

Il corpo e la base sono di bronzo manganesifero, il percuotitoio è di metallo di Muntz, le piastrine mobili di ottone, la molla spirale di bronzo: sulla base è investita una cappa di piombo, la quale, quando si applica

la spoletta al proietto, serve ad ottenere la chiusura ermetica della cavità interna, ove è la carica di scoppio.

Il percuotitoio è forato, secondo la sua lunghezza, per ricevere del polverino; porta superiormente una cassula e si appoggia inferiormente sopra un anello di piombo, il quale fa come da cuscinetto alla partenza del proietto. La cassula è di rame, ed è ricoperta, sopra e sotto, da una foglia di zinco.

Le due piastrine mobili sono disposte, ciascuna, in un allargamento del corpo, e in esso possono scorrere: nella posizione ordinaria ricoprono un poco il percuotitoio, che così non può muoversi; quando però il proietto, sparato, ruota celeremente, esse sono allontanate dall'asse e lasciano perciò libero il percuotitoio.

Una delle due piastrine è tenuta a sito del piuolo di sicurezza G; all'atto dello sparo la base spinge via il piuolo, e la piastrina resta libera. Durante il percorso della traiettoria il percuotitoio non può però avanzare, anche quando le piastrine mobili, per forza centrifuga, si sono allontanate dall'asse del proietto, perchè è premuto dalla molla spirale.

Ecco come opera la spoletta: al partire del colpo i gas premono la base, l'anello di piombo si rompe e le viti ritenitoie sono spinte avanti assieme col piuolo di sicurezza; cosicchè tutte e due le piastrine sono libere e al percuotitoio non fa più contrasto che la molla spirale. Se ora il proietto, urtando qualche corpo resistente, cambia bruscamente di velocità, si produce l'accensione della carica interna, nel modo solito.

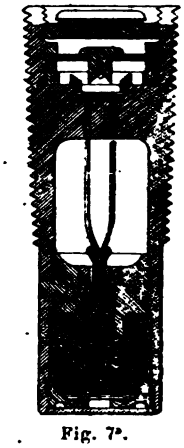


Fig. 7ª.

Spoletta a percussione ritardataria. (Fig. 7ª). — Differisce da quella a percussione ordinaria solo perchè ha un congegno di ritardazione, formato da una miccia a lenta combustione, che collega la cassula, contenente la materia fulminante, alla carica di polverino.

Anche questa spoletta, come quella a percussione ordinaria, ha un controtappetto di sicurezza che deve togliersi prima di adoperarla.

Si impiega nelle stesse condizioni di quella a percussione.

Spoletta a doppio effetto. (Fig. 8ª e 9ª). — Consta del corpo A, dell'anello girevole B, della testa C e del tappo D: inferiormente termina con un fusto a vite per fissarla al proietto.

L'anello girevole è investito sul collo del corpo e porta, inferiormente, una rosetta di cuoio; al disopra dell'anello vi è, da una parte, il percuotitoio superiore E, provvisto di spillo F. Il collo è fatto a vite, nella sua parte superiore, per applicarvi il tappo che così tiene a sito la testa,

inoltre è forato per quasi tutta la sua lunghezza, e ha tre fori radiali G, a diverse altezze e in diverse direzioni. Anche il tappo ha due fori M e M', che servono a dare passaggio all'aria.

L'anello girevole è di bronzo fosforoso; esso ha un incavo H in cui è disposta la cassula pel percuotitoio superiore. Sopra quest' incavo vi è

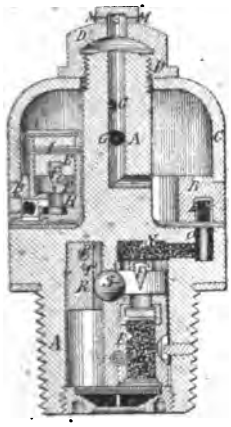


Fig. 8ª

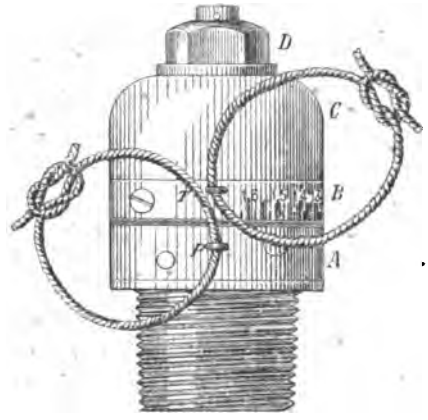


Fig. 9ª.

una scanalatura in cui entra l'orlo inferiore della testa, e al disotto una galleria circolare, non completa, per la miccia L.

La miccia è ricoperta con amianto, per isolarla dal metallo dell'anello, e per limitare la diffusione del calore: fra il termine della miccia e il detonatore N della spoletta è interposta una piccola carica di polvere petardetto) O.

Il percuotitoio superiore porta uno spillo, ed è mantenuto sollevato al disopra della cassula da una spina P e da un filo di sicurezza I: la spina si può togliere, il filo no.

Inferiormente la spoletta porta il congegno di percussione. Esso consta essenzialmente di un percuotitoio inferiore E' con cassula e carica di detonazione, di uno spillo F', di una piccola sfera S, che mantiene il percuotitoio nella sua posizione iniziale e di una massa pesante R che tiene a sito la sfera ed è, a sua volta, fermata da una spina P' e dal filo di sicurezza I'.

Se prima di caricare si toglie la spina di sicurezza del congegno di percussione, allora, quando il colpo parte, la massa pesante, per effetto dell' inerzia, rompe il filo di sicurezza e si porta verso il tappo: la sfera resta quindi libera, e a causa della rotazione del proietto si sposta verso la parete del corpo, e lascia libero il percuotitoio.

Quando il proietto urta contro qualche mezzo resistente, la spoletta opera nel modo solito.

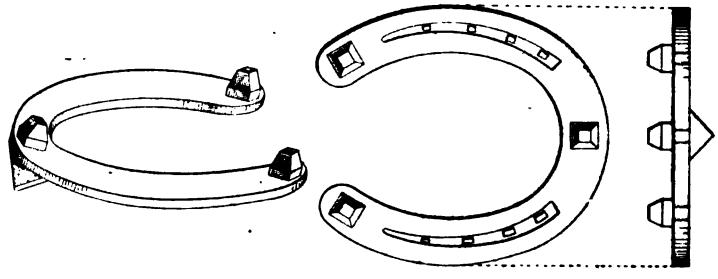
Se invece si toglie la spina di sicurezza del congegno a tempo, appena parte il colpo, il percuotitoio superiore rompe il filo di sicurezza. scende in basso e così dà fuoco alla mistura fulminante della cassula: il fuoco si comunica alla miccia, e poi, dopo un certo tempo, alla carica interna del proietto.

Si può dunque, a volontà, produrre l'azione a percussione, quella a tempo, o in tutti e due i modi, secondo che si toglieranno, prima di caricare, la spina P, quella P', o tutte e due. Notiamo ancora, che quando si tolgono da sito queste spine, gli sbocchi esterni dei loro fori restano otturati automaticamente da asticoli, spinti infuori da molle spirali.

Le due spine sono contrassegnate, esternamente: colla lettera T quella del congegno a tempo, e colla lettera P quella del congegno a percussione.

FERRATURA D'INVERNO.

La *Revue du cercle militaire* informa che la cavalleria della guardia, in Russia, ha adottato durante l'inverno la ferratura indicata dall'annessa figura. Essa è caratterizzata specialmente dalla soppressione dei ramponi. ai quali sono sostituite delle viti analoghe a quelle poste sotto la punta



del ferro. Sembra che l'equilibrio del cavallo sia perfettamente stabilito su quei tre punti, come lo prova l'esperienza fatta da parecchi anni Giova però notare che gli esperimenti furono fatti a Pietroburgo, ove la pavimentazione di tutte le strade è costituita da piccoli ciottoli, i cui interstizi dànno facile e buona presa alle tre punte sottostanti al ferro,

impedendo così al cavallo di scivolare. Ma non si può dire se anche altrove questa ferratura farebbe pure buona prova, e di ciò converrebbe assicurarsi poichè, non ostante si siano finora esperimentate molte ferrature da ghiaccio, non si è ancora trovato quella che abbia tutti i requisiti richiesti.

Nella ferratura russa, rappresentata superiormente, sono ancora da notarsi i due incavi, nei quali sono poste le 4 svasature per le teste dei chiodi.

p.

CARRI SISTEMA LEFEBVRE.

Nelle imprese coloniali è conveniente alleggerire i soldati, più ancora che quando operano nei nostri paesi, perchè le condizioni del clima e del terreno sono, in generale, poco favorevoli e molto diverse da quelle della madre-patria. Sia per questa ragione, sia anche perchè accade quasi sempre di dover far giungere da tergo tutto ciò che occorre ai combattenti, il servizio dei trasporti acquista, in tali circostanze, grande importanza.

E poichè, per le condizioni del paese, non sarebbe possibile ricorrere al treno ordinario dei nostri eserciti, molti metodi sono stati proposti e sperimentati per eseguire tali trasporti, ma, quale più quale meno, tutti hanno dimostrato di presentare inconvenienti.

In questi giorni tre potenze europee combattono guerre coloniali, e cioè noi in Abissinia, i francesi al Madagascar, e gli spagnuoli in Cuba.

Lasciando da parte l'organizzazione del servizio dei trasporti presso le nostre truppe d'Africa, organizzazione che, per le condizioni speciali delle nostre truppe indigene, può con vantaggio scostarsi, semplificando, da ciò che si fa generalmente, ha qualche valore l'osservare in quale maniera la Francia e la Spagna abbiano procurato di risolvere la questione.

Sia a Cuba che al Madagascar le truppe combattenti sono provviste del materiale Lefebvre: i francesi lo avevano già impiegato, restandone soddisfatti, nelle altre imprese coloniali cui si accinsero in questi ultimi anni; gli spagnuoli invece non lo hanno accettato che ora, appunto in seguito alla buona prova ch'esso ha fatto nell'esercito francese.

Il materiale usato, sia dalle truppe francesi che da quelle spagnuole, è costituito principalmente, secondo quanto riferisce il *Memorial de Ingenieros del Ejército*, da tre specie di carri, e cioè:

1° carro coperto;
2° carro scoperto con bastoni;
3° carro cisterna.

La casa Lefebvre ha, inoltre, proposto altre specie di carri, vale a dire un carro telefonico, uno scoperto con carreggiata ristretta da adoperarsi pel rifornimento delle cartucce sul campo di battaglia, uno destinato al trasporto delle terre nei lavori di campagna, e infine un quarto per uso di lavanderia.

Ma questi carri sono poco differenti dai tre tipi accennati, e, d'altra parte, non sono stati adottati nè in Francia, nè in Spagna; perciò ci limiteremo a far parola dei primi tre.

Ruote (Fig. 1ª, 2ª e 3ª). — Il diametro delle ruote è di 1,20 *m*; esse sono formate da un cerchione d'acciaio largo 0,10 *m* e grosso 0,008 *m*, da gavelli di legno duro incastrati in un cerchio d'acciaio scanalato, e da dodici razze di acciaio laminato che uniscono il cerchio al mozzo, il quale è di ghisa e cavo, in modo da formare scatola per untume. Il cerchione, i gavelli e il cerchio interno d'acciaio sono tenuti assieme da chiavarde della forma solita, accecate esternamente. Nell'interno del mozzo è poi disposta una bronzina, la quale porta diversi fori attraverso ai quali l'untume cade, a goccia a goccia, dalla scatola del mozzo quando, per effetto del calore, si liquefà.

Sala (Fig. 7ª). — È fatta a doppio gomito, in modo che il fondo della cassa del carro resta sollevato soltanto 0,40 *m* dal suolo, ha sezione rettangolare e termina coi fusi conici, ciascuno dei quali ha alla sua estremità un cilindro di diametro minore, su cui si investe il coperchietto munito di acciarino.

Timonella (Fig. 4ª). — Si impiega quando si traina il carro con cavalli o con buoi: è formata da due stanghe d'acciaio (1) incurvate e assottigliantisi verso le estremità. Posteriormente le stanghe sono riunite da una sbarra ricurva e terminano con due forchette, che si investono su due bandelle sporgenti da una fascia orizzontale fissata alla cassa del carro. L'unione si fa con un perno e una chiavetta; tolta la chiavetta si possono fare girare le stanghe all'indietro e abbatterle sul carro, e così si guadagna spazio nel parcare. Volendo far trainare i carri da uomini, si sostituisce alla timonella un timone metallico (Fig. 5ª).

Bardatura. — La bardatura adottata nell'esercito francese è senza collare, il quale è stato sostituito da un pettorale analogo a quello che usano alcuni reggimenti dell'artiglieria spagnuola.

Cassa del carro coperto (Fig. 6ª e 7ª). — È di alluminio o di acciaio grosso 2 *mm*, formata da due piastre piane che costituiscono le fiancate e da una terza piastra ripiegata due volte, che forma il fondo e le due testate.

Le tre piastre sono collegate fra loro per mezzo di ferri ad angolo e di chiodi ribaditi a freddo in modo che l'unione risulti ermetica. Il coperchio è ricurvo ed è unito alla cassa da una cerniera longitudinale; esso si può facilmente separare dalla cassa stessa.

---

(1) Prima erano di ferro; si sono fatte d'acciaio per renderle più rigide e più leggiere.

A metà lunghezza della cassa, sul fondo e sino a metà altezza delle fiancate, è investita esternamente una guida d'acciaio della stessa forma della sala: così la cassa si adatta sulla sala e la incastra rimanendovi fissata senza altro mezzo di sospensione.

La cassa si chiude con catenaccio e chiavistello; ai suoi spigoli sono poi fissati 4 anelli in cui si possono introdurre due aste di legno, e così la cassa si può trasportare a braccia.

Infine esternamente sono fissati altri anelli per assicurarvi quegli strumenti da zappatore che possono essere maggiormente utili per aprirsi una via nei terreni difficili.

Cassa del carro scoperto con bastoni (Fig. 8ª e 9ª). — È come quella del carro ora descritto, però è provvista di 8 bastoni di acciaio, aventi la sezione a T, i quali si infiggono in apposite camerolle fissate alla cassa.

Questo carro può servire per trasportare oggetti leggieri, ad esempio foraggi, oppure anche feriti seduti o distesi: in quest'ultimo caso il carro si provvede di una sottile panca di ferro, che si sospende a 4 anelli fermati all'interno per mezzo di 4 molle a cartoccio le quali servono ad attutire gli urti; inoltre si distende anche una coperta, che si appoggia a 4 aste fissate agli angoli della cassa.

Cassa del carro cisterna (Fig. 10ª, 11ª, 12ª e 13ª). — È formata da due recipienti concentrici: quello interno è d'alluminio, quello esterno d'acciaio; lo spazio intermedio, che è largo 0,08 *m*, viene riempito di sughero: così l'acqua si conserva fresca.

La cassa è provvista di un foro superiore e di una chiavetta; essi, mentre permettono di verificare se l'acqua si mantiene limpida, servono anche a riempire e a vuotare la cassa.

Vi è poi una tromba aspirante e premente (Fig. 14ª, 15ª e 16ª), la quale è disposta sul coperchio nel materiale spagnuolo e sotto la testata posteriore della cisterna nel materiale francese. Come sia fatta la tromba si rileva facilmente dalla figura, solo notiamo che gli organi essenziali sono di rame, e la stanga di manovra è di legno e può esser sostituita da un bastone di legno qualsiasi o dal manico di uno strumento da zappatore.

Al carro è pure unito un filtro, sistema Meignen: l'acqua attraversa tre teli di amianto e uno strato di carbone e risale per due canali i quali terminano con una chiavetta.

Ecco come si riempie la cisterna. Se si opera con la tromba, si immerge il tubo di aspirazione, che è flessibile, nell'acqua che si vuole aspirare, si chiude la chiave del tubo che comunica col filtro, e l'acqua passa così nella cisterna. Se in un momento qualsiasi dell'operazione, si vuole ottenere acqua filtrata, si immerge il tubo di aspirazione nella cisterna, si chiude con la chiave il tubo A e si apre quello B, che comunica col filtro; allora l'acqua spinta dallo stantuffo sale in ragione di 800 litri per ora.

Durante le marce tutti i tubi sono sospesi per mezzo di cinghie alle pareti della cassa.

La cisterna ha la capacità di 700 litri.

Dati numerici principali sul materiale.

Carro coperto (d'acciaio).

Lunghezza della cassa	1,50 *m*;
larghezza » »	0,80 »;
profondità » »	0,45 »;
diametro delle ruote	1,20 »;
carreggiata	1,08 »;
elevazione dal suolo del fondo della cassa	0,40 ».

Peso della cassa	95 *kg*;
» delle ruote	160 »;
» della sala	25 »;
» della timonella	18 »;
» del coperchio	25 »;
» degli accessori	7 ».
Totale	330 *kg*.

Il carro scoperto ha le stesse dimensioni di quello coperto, pesa 4 *kg* di più se si aggiunge la panchetta; i bastoni pesano 25 *kg*, tanto, cioè, come il coperchio che, nel carro scoperto, risulta soppresso.

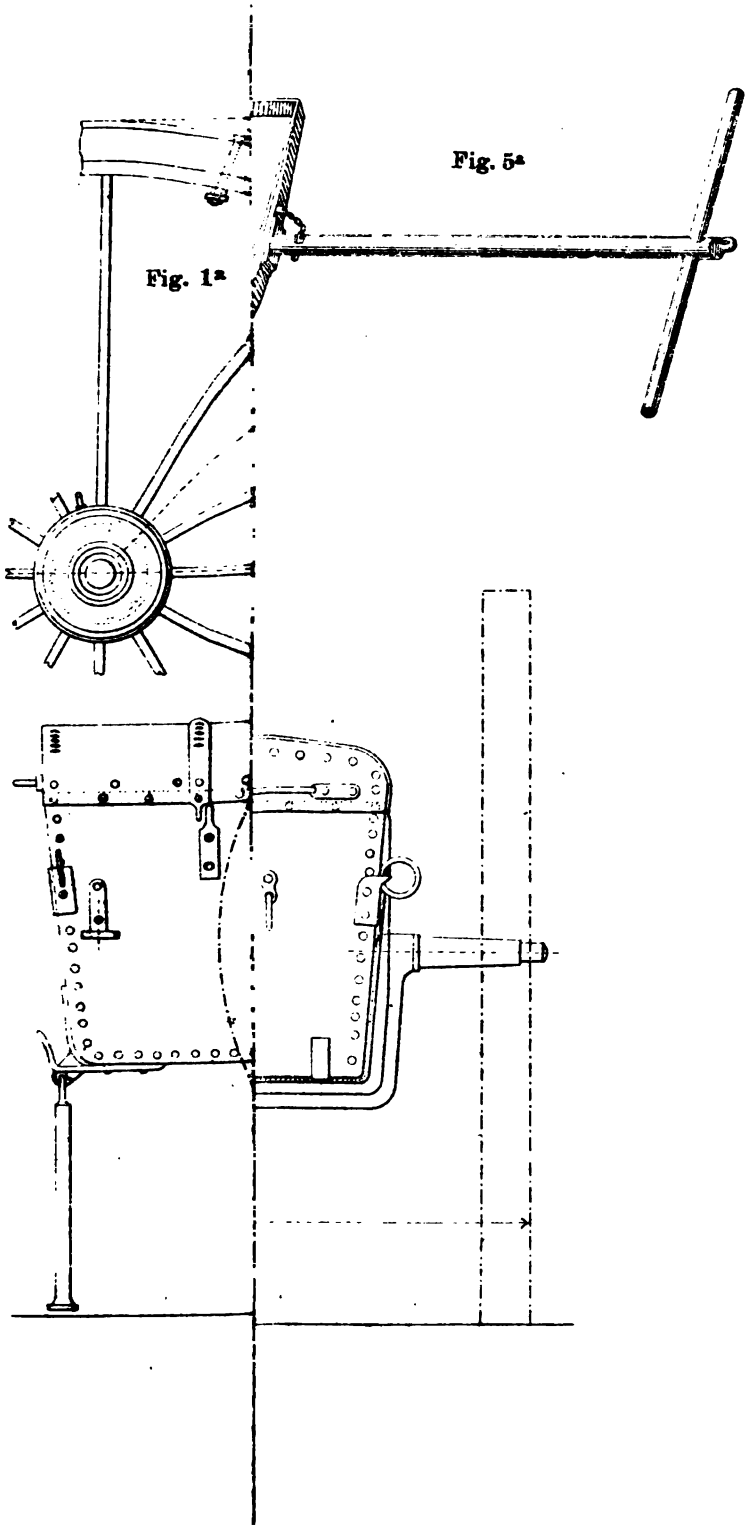
Il carro cisterna pesa in tutto 550 *kg*.

Come abbiamo già notato è da molti anni che questo materiale è usato dai francesi nelle spedizioni coloniali, e in genere ha dato buoni risultati.

In Francia poi è stato anche proposto come mezzo per passare fiumi di non grande larghezza.

Così nel 1884 si fece sulla Marna una specie di passerella che permetteva il passaggio della fanteria per due, della cavalleria per uno e dell'artiglieria da montagna: il ponte rimase aperto alla circolazione per un mese, senza che vi fosse bisogno di ripararlo, sebbene in quel periodo fosse avvenuta nel fiume una forte piena. La lunghezza del ponte era di 13 *m*: s'impiegarono 18 casse di carro accoppiate a due a due per le estremità, formando così 9 barconi distanti 0,80 *m* fra di loro e legati l'uno all'altro con corde. La resistenza del ponte risultò di 400 *kg* per metro lineare.

Il corpo di spedizione del Madagascar è stato provveduto di 1000 carri coperti, 4000 scoperti e 40 carri cisterne: ma, a dire il vero, più volte in questi ultimi giorni i giornali militari francesi si sono fatti eco di lamenti circa l'insufficienza di questo materiale.



UNIV. OF MICH.

Se invece gli spagnuoli ne siano soddisfatti, oppure no, non possiamo ancora dire, poichè le notizie che si sono avute finora della guerra cubana sono così scarse, che non è possibile ricavare da esse qualche conclusione.

ς

APPARECCHIO PER RICUOCERE LE PIASTRE DI CORAZZATURA.

Riportiamo dal *Génie civil* i seguenti cenni relativi al metodo, seguito negli Stati Uniti, per ricuocere le piastre indurite alla loro superficie col sistema Harvey, allo scopo di poterle trapanare. Queste piastre hanno uno strato, grosso da 1 a 2 *cm*, di tale durezza che si provano le più grandi difficoltà per aprirvi i fori destinati a ricevere le chiavarde, che servono a fissare le piastre ai loro cuscini. Per evitare il danno della frequente rottura degli utensili, si era finora ricorso a vari espedienti, di cui i principali sono:

1° ricoprire, prima dell'indurimento, i punti ove devono eseguirsi i fori con materie tali che impediscano il contatto colla sostanza carburante;

2° aprire i fori prima di temprare la piastra;

3° ricuocere la superficie della piastra, nei punti da forarsi, servendosi di un cannello con getto ossidrico.

Questi metodi davano però sempre luogo ad alcuni inconvenienti, quali sarebbero: l'insufficienza della protezione nei punti che non si volevano indurire, l'insufficienza della ricottura effettuata col cannello ossidrico, il cui calore si disperdeva nella massa della piastra di mano in mano che veniva prodotto, e vari altri inconvenienti che è inutile ricordare.

In seguito a molte esperienze la ditta Thomson Welding di Lynn (Massachusetts) ha ora adottato un metodo che pare possa sostituirsi con vantaggio a tutti gli altri finora impiegati. Esso consiste nella ricottura delle parti da forarsi, impiegando il calore ottenuto con una corrente elettrica fornita da un alternatore, sussidiato da un reostato e da un trasformatore.

L'alternatore è una dinamo capace di dare una corrente di 135 ampere e 300 volt, con la velocità di 1000 giri; essa è provvista di macchina eccitatrice. Il reostato serve per regolare la resistenza e non offre nulla di speciale; si vede rappresentato alla destra della tavola qui unita. Il trasformatore ha per oggetto di portare la corrente della dinamo ad un'intensità molto grande: esso è sospeso sopra dei perni, che permettono di fargli prendere senza sforzo tutte le direzioni.

Per eseguire la ricottura nel punto voluto della piastra, vi si applicano contro i due *pezzi di contatto*, che costituiscono i poli del trasformatore, tenendoli fra loro ad una distanza presso a poco doppia del diametro del foro che si vuole eseguire. Si farà in modo che i contatti siano i migliori possibili, il che si otterrà pulendo bene la piastra; il contatto sarà buono quando si senta ben distintamente il leggiero ronzio prodotto dal passaggio della corrente da un polo all'altro, attraversando la porzione di lastra che si vuole ricuocere. Si regola subito il reostato in modo da ridurre al minimo la corrente primaria e poscia si aumenta gradatamente fino a portarla al massimo.

Il calore, concentrato nel punto della lastra compreso fra i due pezzi di contatto, è tale che il metallo ivi si dilata, si gonfia, e forma una specie di bolla avente dei circoli concentrici di diverso colore. Si mantiene l'intensità massima fino al momento in cui il calore del punto su cui si opera è tale da carbonizzare, od anche infiammare un'asticciuola di pino messa a contatto del metallo; allora la corrente è gradatamente diminuita finchè sia ritornata al suo minimo.

Il primo periodo, quello del riscaldamento del metallo, richiede tre minuti, durante i quali la corrente è portata da 3500 ampere a 6000, con 4 volt. Il secondo periodo, quello del raffreddamento, richiede dieci o dodici minuti; deve essere più lungo del primo, allo scopo di permettere un lento raffreddamento, prodotto dalla massa circostante, e di assicurare quindi un buon ricuocimento.

Dopo l'operazione, la superficie presenta una macchia ellittica di 100 *mm* per 60, di colore azzurro cupo, ove i trapani di acciaio possono facilmente penetrare.

P.

PISTOLA A ROTAZIONE SISTEMA GARCIA-REYNOSO.

La *Revue de l'armée belge* descrive una nuova pistola a rotazione, dovuta al capitano dell'artiglieria argentina Garcia-Reynoso, costruita e sperimentata a Liegi; crediamo utile far cenno di quest'arma, perchè vi si nota l'applicazione, finora, a quanto sappiamo, non mai fatta nelle pistole a rotazione, del caricamento con caricatoi.

Il congegno della pistola è suppergiù quello ordinario; vi sono però aggiunte le seguenti parti:

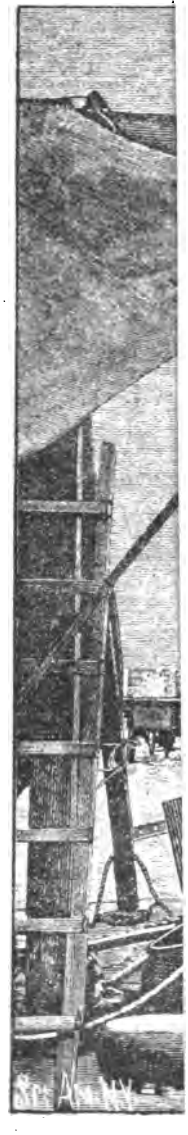
uno *spingitoio* o *piastra di chiusura s*, che porta l'intaglio di mira, il percussore e l'espulsore *es* con la sua molla *mes*;

un *serbatoio m* con molla *mm*, elevatore *e*, ritenitoio a molla *r*, leva di trasporto *l*;

una *piastrina d'arresto a*, e

un *caricatore c* fatto con un pezzo solo di lamiera.

APPARECCH



Il serbatoio è disposto dietro il cilindro, sulla sinistra dell'arma. Per riempirlo si mette un caricatore, contenente 5 cartucce, sulla sua apertura, in alto; premendo poi col pollice la cartuccia superiore, si allargano le branche del ritenitoio a molla, cosicchè le cartucce entrano nel serbatoio e spingono in basso l'elevatore, comprimendo la molla. Nè, sebbene la molla tenda a distendersi, possono più sfuggire, perchè le branche del ritenitoio si restringono subito, e fanno contrasto.

Operando sul grilletto *g*, il quale è foggiato ad anello e non è difeso da ponticello, la leva di trasporto, il cui braccio più corto penetra in un incavo dello scatto, ruota col braccio più lungo dall'indietro in avanti, e poi viceversa, secondo l'asse della cartuccia superiore fra quelle che sono nel serbatoio: lo spostamento dell'estremità del braccio è ampio quanto la lunghezza di una cartuccia, e termina anteriormente contro la faccia posteriore del cilindro. In tal modo, muovendo il grilletto si carica il cilindro.

Ma se si vuole mantenere pieno il serbatoio, e sparare nel modo ordinario, si abbassa la piastrina d'arresto, ciò che si può fare col pollice della mano destra che impugna l'arma, e allora la leva di trasporto non può più rotare.

Quando l'ultima cartuccia del serbatoio è passata nel cilindro, l'elevatore è in alto, e, disponendosi dietro l'estremità superiore della leva di trasporto, la ferma, inceppando, di conseguenza, tutto il meccanismo e avvisando così il tiratore che il serbatoio è vuoto.

Per sparare anche quest'ultima cartuccia basta aprire il ritenitoio a molla mentre si arma il cane.

Nelle cartucce il bossolo ricopre anche la pallottola e si restringe, anteriormente a cono; così la cartuccia, che è nella camera superiore del cilindro, può, strisciando avanti, entrare un po' nella canna e allora, quando parte il colpo, il bossolo stesso, dilatandosi contro le pareti della canna, dà la chiusura ermetica (1).

Questo piccolo movimento avanti è trasmesso alla cartuccia dallo spingitoio *s*, che è una piastrina imperniata in alto e disposta fra il cane ed il cilindro. Quando si preme il grilletto per armare il cane, lo spingitoio avanza, e fa quindi avanzare anche la cartuccia: quando, dopo partito il colpo, si abbandona il grilletto, lo spingitoio ritorna indietro, e, operando come estrattore, ritira dalla canna, per mezzo del suo dente, il bossolo della cartuccia sparata.

L'espulsore è una leva a gomito terminante da una parte con un gancio; questa estremità sporge fuori dal castello e si trova dietro la camera del cilindro che segue quella corrispondente alla canna.

---

(1) Questa disposizione è già usata in molte pistole, ad esempio nella nuova pistola a rotazione russa, ed anche con cariche piccole dà buoni effetti.

Quando, partito il colpo, il cilindro ruota di $^1/_6$ di giro, l'espul aggancia il bossolo penetrando col gancio nella scanalatura: subito d un piuolo, infisso sulla destra del cane, urta con forza il braccio c dell'espulsore, quello lungo ruota vivamente all'indietro, e il bossol proiettato via.

Il serbatoio non è indispensabile e il caricamento può anche farsi s cessivamente, o anche in modo misto.

Il caricatore è semplice, robusto e costa poco, cioè meno di un boss

Un altro particolare notevole di quest'arma è la *fondina-calcio* di cu con scheletro d'acciaio, e provvista di bandoliera.

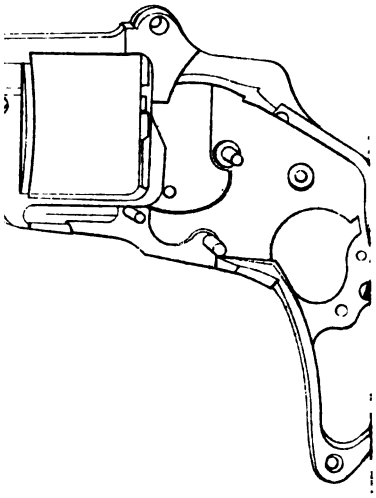
La pistola a rotazione può essere sparata nel modo usuale con mano sola, oppure a guisa di carabina, fermandola alla fondina-cal siccome questa rimane sempre unita alla bandoliera, il suo impieg assai comodo.

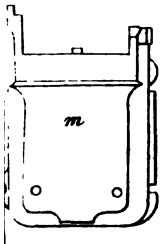
L'esame delle figure può, meglio di questi brevi cenni, dare un'i della conformazione di quest'arma.

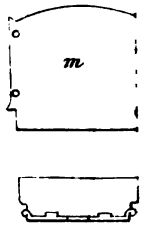
Dati principali.

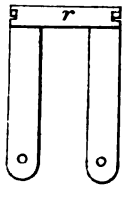
Lunghezza totale	260	*mm*
Peso totale	1	*kg*
Lunghezza della canna	165	*mm*
» della linea di mira	160	»
Calibro	7,65	»
Numero delle righe	4	
Passo delle righe	250	*mm*
Profondità delle righe	0,1	»
Numero di cartucce che possono disporsi nel cilindro	5	
» » » » serbatoio	5	
Lunghezza della cartuccia	30	*mm*
» della pallottola (di piombo con incamiciatura di lega di rame e nichel)	13	»
Peso del bossolo	5	*g*
della pallottola	5	»
» della carica di polvere senza fumo	0,3	»
» totale della cartuccia	10,3	»
» del caricatore	4,8	»
» della fondina-calcio	700	»
Velocità iniziale	370	*m*
Diametro medio della rose a 10 *m* (tiro a mano libera)	30	*mm*
» » » 50 *m* (» »)	250	»
Penetrazione nel legno di pino rosso a 10 *m*.	170	»
» nell'acciaio a 10 *m* . . . . . più di	2	»

Castello









UN NUOVO FRENO PER CARRI.

Dallo *Scientific American* togliamo i seguenti cenni relativi ad un freno per carri stato inventato da Henry Chamberlin, di Lanesborough (Stati Uniti).

La fig. 1ª rappresenta l'applicazione del freno ad una vettura, mentre la fig. 2ª dimostra l'unione del nastro metallico del freno con una leva L,

Fig. 1ª.

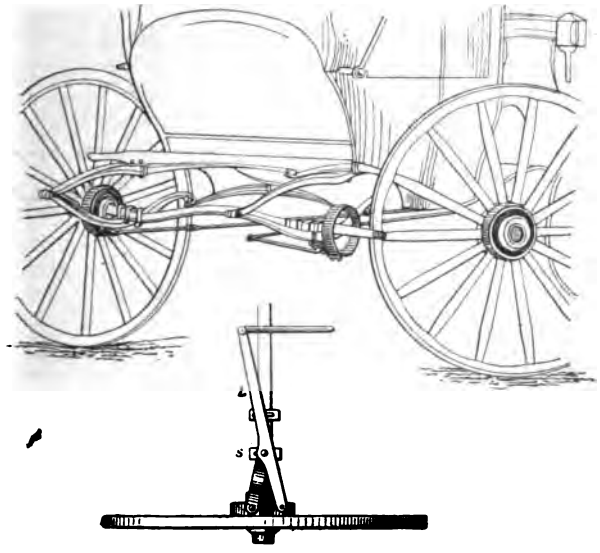


Fig. 2ª

la quale è all'altro suo estremo collegata, mediante un tirante, ad una seconda leva posta a portata del conduttore. Si fa notare che in questa ultima figura il meccanismo si suppone visto dal basso all'alto.

Il congegno è formato da un anello di frizione collocato sul mozzo delle ruote, dalla parte interna, e fissato con piastre di giunzione alla base delle razze. Sulla sala della ruota è adattato un sostegno *S* che porta un piuolo su cui è imperniata la leva *L*, la cui estremità esterna è unita a cerniera con un nastro di attrito; questo circonda quasi interamente l'anello di frizione ed è unita all'altro suo capo ad un braccio fissato rigidamente sul sostegno *S*.

È facile comprendere come il conduttore, operando colla mano o coi piedi sopra il braccio di una leva congiunta coll'accennata leva *L*, possa fare aderire più o meno il nastro di attrito all'anello fissato sul mozzo, e diminuire o anche arrestare completamente il moto della ruota.

p.

PRESERVAZIONE DEL FERRO DALLA RUGGINE.

Da alcune riviste estere togliamo i seguenti cenni circa alcuni sistemi impiegati per la preservazione del ferro dalla ruggine.

Coloritura di Tennant. — Questa coloritura, la quale si applica su tutte quelle parti di ferro che sono molto esposte ad essere intaccate dalla ruggine, si compone di 3,620 *kg* di resina, 0,680 *kg* di colore bruno di Colonia secco, e 0,430 *kg* di gomma lacca, che si fanno sciogliere in 3,550 *l* di alcool, 0,850 *l* di benzina e 0,035 *l* di tolueno; si aggiungono poscia alla soluzione 10 goccie di piridina. Sopra questa coloritura, che risulta piuttosto costosa, si sovrappone quindi a caldo una spalmatura formata da un miscuglio di paraffina e di bianco di piombo.

Metodo Guber. — Secondo le esperienze fatte dall'ingegnere Guber sopra i ponti metallici americani, risulterebbe che i mezzi più adatti per diminuire la produzione della ruggine sono i seguenti: rendere più liscie che è possibile le superficie metalliche, riscaldare i pezzi durante la loro costruzione e applicarvi subito a caldo uno strato di olio prima di colorirli. La coloritura a base di ossido di ferro si comporta meglio di quella a base di minio, che è facile a rompersi ed a staccarsi.

Metodo Gesner. — Questo metodo ha per oggetto la trasformazione della superficie del ferro, per formare una crosta preservatrice del metallo sottostante. Per ottenere questo preservatore si comincia col togliere accuratamente le ossidazioni sulle superficie degli oggetti da trattarsi, ricordando che si può, senza inconvenienti, lasciarvi le traccie dell'olio o del grasso. Gli oggetti vengono poscia introdotti in una storta riscaldata fino ai 560 o 660 gradi C, a seconda dei casi. Dopo venti minuti si fa entrare nella storta del vapore a bassa pressione, servendosi di un tubo d'immissione aprentesi nel fondo; il vapore si scompone, cosicchè si produce dell'idrogeno allo stato libero che riempie il recipiente. Trascorsi altri 35 minuti si fa colare dolcemente nella storta, per 10 minuti, una piccola quantità di nafta, e poscia si seguita l'introduzione del vapore ancora per un quarto d'ora. Dopo aver diminuito il calore, in modo da avere una temperatura di 450° circa, si possono togliere gli oggetti, i quali, nel caso siano pezzi di ornamentazione, vengono subito temprati in un bagno di olio di balena o di paraffina.

All'uscita dalla storta il colore del metallo è di un bell'azzurro cupo. Si nota che non si possono trattare con tale metodo gli oggetti di acciaio già temprato, ma si devono temprare dopo che sono stati assoggettati alla detta operazione.

Il metodo Gesner può sostituire con vantaggio la zincatura, la stagnatura, ecc., poichè lo strato protettore che si forma alla superficie del ferro è molto resistente e non si rompe nemmeno piegando le sbarre o le lastre di metallo fino a formare un angolo di 45°; così pure non si alterano le dimensioni degli oggetti trattati, per cui le viti entrano facilmente nei loro fori. La resistenza del metallo non cambia, salvo per l'acciaio la cui resistenza risulta alquanto diminuita, ma è compensata però dal fatto che le sbarre si allungano più facilmente senza rompersi.

La coloritura si applica pure assai bene sopra la superficie così modificata. Da analisi fatte è risultato poi che il sottile strato, che con questo metodo viensi a formare sulla superficie, contiene almeno 0,2 % di idrogeno, per cui ritiensi sia costituito da un carburo doppio di idrogeno e di ferro.

p.

ATTACCO DELLE FORTIFICAZIONI COSTIERE PER PARTE DELLE NAVI SECONDO GLI SCRITTORI MILITARI INGLESI.

La *Revue militaire de l'étranger* osserva che, non essendo mai state fatte esperienze capaci di dare idee adeguate sugli effetti del tiro di una squadra contro batterie da costa, sono tanto più meritevoli di attenzione gli scritti di coloro che hanno studiato le questioni relative all'attacco delle fortificazioni costiere, cercando di appoggiare le loro teorie sopra esempi storici. Un tal metodo è stato seguito da diversi autori inglesi, i quali così facendo si sono trovati condotti a conclusioni concordi; unanimità questa che conferisce un valore indiscutibile alle idee al presente ammesse in Inghilterra sull'attacco delle fortificazioni costiere per parte delle navi. La *Revue militaire de l'étranger* intraprende quindi un breve studio, riassunto principalmente da autori inglesi, coll'intento di giungere a conclusioni che mostrino quali pericoli minaccino i forti o le batterie da costa che si trovino attaccati da una flotta nemica.

Questo lavoro, basato principalmente su criteri storici, non tiene forse abbastanza conto degli elementi tecnici della questione, oggi così assolutamente diversi da quelli del passato: per questa ragione alcuni degli spprezzamenti che esso contiene possono forse essere criticati e discussi;

ad ogni modo meritano di essere conosciuti ed abbiamo quindi creduto conveniente di riportarlo.

Le navi corazzate, che compongono la parte più importante delle flotte odierne, quantunque costruite secondo tipi diversi, hanno però comuni alcuni dei loro caratteri generali.

Per quanto riguarda la potenza difensiva, tutte o quasi tutte hanno al galleggiamento una cintura corazzata completa o parziale alta 3 a 4 *m*. ed immersa per metà circa.

La sua grossezza varia da 10 a 55 *cm*: tutte o quasi tutte hanno ancora un ponte corazzato con piastre la cui grossezza raggiunge al massimo i 10 *cm*.

Secondo poi i tipi delle navi, sono corazzate le batterie, le torri, i ridotti dove si trovano le artiglierie; poi le torri di comando e qualche altra parte specialmente importante.

L'armamento di una corazzata moderna può dividersi in tre parti:

l'artiglieria di grosso calibro (24 a 30 *cm*): 2 a 6 bocche da fuoco al più, sempre corazzate;

l'artiglieria di medio calibro (10,5 a 16 *cm*): generalmente da 8 a 24 bocche da fuoco protette o no da corazzatura;

l'artiglieria di piccolo calibro (cannoni a tiro rapido e mitragliatrici. 20 a 30 pezzi generalmente non protetti:

Tutte queste bocche da fuoco hanno una grande lunghezza d'anima (35 a 40 calibri), velocità iniziale di 500 a 600 *m* e quindi traiettorie molto radenti.

I proietti impiegati dall'artiglieria di grosso calibro sono tre:

la granata perforante di acciaio o di ghisa indurita, che ha piccola carica interna e scarsi effetti contro le terre;

la granata ordinaria di acciaio o di ghisa che può contenere una forte carica di scoppio (30 *kg* circa, in alcuni modelli recenti);

lo shrapnel destinato ad operare contro il personale.

L'artiglieria di medio calibro impiega gli stessi proietti: questi cannoni sono oggi generalmente a tiro rapido e fanno da 5 a 8 colpi al minuto.

L'artiglieria di piccolo calibro, oltre alle granate e agli shrapnels, impiega anche la metraglia: la celerità di tiro di queste bocche da fuoco (mitragliatrici e cannoni-revolvers a parte) è di 20 a 30 colpi al minuto.

Senza entrare nei particolari di costruzione delle singole navi, studio che può esser fatto col mezzo di pubblicazioni speciali (1), è importante osservare che le navi da guerra sono costruite non in vista della lotta contro le fortificazioni costiere, ma pel combattimento contro altre navi

(1) Vedasi p. es. il nostro *Manuale d'artiglieria*, parte III.

congeneri: questo fatto basta a spiegare le difficoltà alle quali va incontro una squadra attaccando delle batterie.

Nelle guerre passate infatti, gli attacchi delle fortificazioni costiere eseguiti da navi soltanto, sono stati molto rari e sono riusciti solo, quando le squadre avevano una artiglieria superiore per numero e per calibro a quella dei loro avversari, o quando le guarnigioni erano molto inferiori agli equipaggi per istruzione militare o valore morale.

Il capitano Jackson della marina inglese (1) rammenta come le antiche navi di legno non disponessero di mezzi sufficienti per attaccare con buon esito le fortezze (2) e ritiene che nemmeno le corazzate moderne si trovino in condizioni favorevoli di fronte alle batterie da costa. Si sono presentate, è vero, delle occasioni in cui le navi sono uscite vittoriose dal combattimento; ma in generale questi fortunati successi non sono stati sufficienti per incoraggiare i comandanti delle squadre a tentare simili operazioni.

Questa inferiorità delle navi, di fronte alle opere di fortificazione, dipende da parecchie cause, di cui la principale è l'instabilità delle piattaforme sulle quali si trovano installate le artiglierie, che nuoce grandemente alla loro precisione.

Le fortificazioni costiere sono in generale meno potentemente armate delle navi, in quanto posseggono cannoni di calibro minore; per contro, hanno però il vantaggio di tirare contro un bersaglio di grandi dimensioni e ben visibile e l'altro di disporre di artiglierie a tiro arcato.

Il còmpito di queste ultime bocche da fuoco è tanto più importante, perchè la forza di penetrazione dei loro proietti cresce col crescere della distanza, mentre quella dei proietti lanciati con tiro teso diminuisce.

Riportiamo alcuni dati in proposito, dall'opera: *Die Küstenbefestigung*, del tenente colonnello austriaco von Leithner (3).

La granata pesante del cannone da 28 *cm* Krupp perfora:

a 1000 *m*	una	piastra	di ferro	di . . .	550 *mm*
a 2000 *m*	»	»	»	. . .	500 »
a 3000 *m*	»	»	»	. . .	450 »

Il suo tiro è quindi efficace contro le più grosse corazzature fino dai 2000 ed anche 3000 *m*.

---

(1) *Ships versus Forts*, by captain T. S. Jackson, R. N., articolo pubblicato nei *Royal engineers institute occasional papers*, vol. XV, 1889.

(2) All'epoca delle navi di legno e a vela, era ritenuto come un assioma che una batteria di 4 cannoni situati ad una certa altezza sul mare doveva respingere un vascello di linea.

(3) Vedi *Rivista d'artiglieria e genio* anno 1894, vol. III. pag. 215.

L'obice da 28 Krupp col suo proietto d'acciaio perfora:

a 1000 *m*	una piastra	di ferro	orizzontale	della grossezza	di	55 *mm*
a 2000 *m*	»	»	»	»	»	75 »
a 3000 *m*	»	»	»	»	»	116 »
a 4000 *m*	»	»	»	»	»	143 »
a 5000 *m*	»	»	»	»	»	164 »
a 6000 *m*	»	»	»	»	»	194 »

dai 3000 *m* in poi è quindi in grado di sfondare qualunque ponte corazzato.

Le dimensioni del bersaglio, che le navi presentano, costituiscono anche per esse, come si è detto, una causa di pericolo. Le maggiori corazzate hanno infatti una lunghezza di circa 100 *m*, una larghezza massima di 20 *m*, un'altezza vulnerabile di 7 *m*, dei quali 1 sotto alla linea d'immersione e 6 sopra.

Se la nave è parallela alla linea di tiro, essa si presenta dunque come un bersaglio largo 20 *m* e alto 7, che a 3000 *m* riceverà tutti i colpi del cannone da 28 Krupp e a 7000 *m* ne riceverà la metà: se la nave è invece perpendicolare alla linea di tiro, il bersaglio è di 100 *m* per 7 *m*, e quindi anche più vulnerabile del precedente.

Se la batteria poi è situata ad una certa altezza sul livello del mare avrà di più la possibilità di ottenere dei colpi ficcanti anche con bocche da fuoco a tiro teso; mentre al tempo stesso costituirà per le artiglierie della nave un bersaglio assai meno vulnerabile che una batteria bassa.

L'attacco di Algeri eseguito nel 1806 da una squadra inglese sotto gli ordini di lord Exmouth, nonostante la buona riuscita che ebbe, mostrò tutta la superiorità delle batterie da costa sulle navi, quando esse abbiano un certo dominio sul mare. Il capitano Jackson racconta quest'attacco nel modo seguente.

La flotta inglese comprendeva due vascelli a tre ponti, tre vascelli da 74, un vascello armato di un cannone da 30, quattro fregate, cinque sloop o briks e quattro bombarde: una divisione tedesca formata da 5 fregate e 1 corvetta raggiunse la spedizione a Gibilterra. Questa flotta, lasciando da parte le piccole navi, contava in totale 410 bocche da fuoco. L'attacco fu progettato da prima con ogni particolarità sopra una carta della baia: la sua buona riuscita fu grandemente facilitata dalla inerzia con cui gli algerini lasciarono la squadra avvicinarsi e due delle navi prender posizione a meno di 100 *m* dal molo, prima di aprire il fuoco. Il combattimento durò dalle 3 alle 11 di sera; una gran parte della città di Algeri fu rovinata, le batterie basse furono ridotte al silenzio; ma quelle alte, che non potevano essere colpite dall'artiglieria delle navi, ebbero poco a soffrire.

Le perdite furono gravissime per gli algerini, ma gravi anche per gli inglesi, cioè 141 morti e 744 feriti: grandissimo poi fu il consumo di munizioni. Fu ventura per la flotta inglese che il primo bombarda-

mento inducesse il bey a sottomettersi ed evitasse a lord Exmouth di rinnovare l'azione.

L'attacco dei forti della fronte marittima di Sebastopoli, il 17 ottobre 1854, è pure un esempio meritevole di essere citato.

Diversi vascelli e fregate, parte ad elica, parte a vela attaccarono a distanze variabili fra 1400 e 700 *m* i forti Costantino, Vespa e Telegrafo. Il forte Costantino, poco elevato sul mare, ebbe molto a soffrire dal fuoco delle navi: una parte dei cannonieri russi dovette abbandonare le piazzuole e rifugiarsi nelle casamatte; ma questo vantaggio fu largamente compensato dalle perdite inflitte alla squadra dalle altre due batterie Vespa e Telegrafo, che misero successivamente 6 navi fuori combattimento.

La batteria della Vespa consisteva in una torre di muratura quadrata, con 15 *m* di lato e 8 di altezza, situata sopra una roccia alta 45 *m* ed era armata con 8 cannoni, di cui 5 soli guardavano il mare.

La batteria Telegrafo era un'opera di terra, avente 35 *m* di quota e armata con 5 cannoni tutti volti verso il mare.

L'*Albion* (vascello a due ponti e a vela), l'*Aretusa* (fregata a vela), il *London* (vascello a due ponti e a vela), il *Sans Pareil* (vascello a due ponti e ad elica) furono successivamente obbligati a ritirarsi dinanzi al fuoco di quelle due opere: il *Bellerofonte* e la *Regina*, accorsi in loro aiuto, non ottennero migliori risultati.

La batteria Telegrafo, contro la quale fu diretto lo sforzo principale, non ebbe a soffrire perdita alcuna, nè in uomini, nè in materiale.

Secondo il generale Totleben, l'efficacia del tiro di queste due batterie fu dovuta principalmente alla loro posizione elevata: inoltre per le loro dimensioni ristrette offrivano poca presa ai colpi del nemico (1).

Eguali deduzioni si potrebbero trarre dall'esame dell'attacco infruttuoso dei forti elevati di Lissa, eseguito dalla flotta italiana nel 1866.

Gli esempi riportati confermano le conclusioni, alle quali giunge teoricamente il capitano Stone, sulla inferiorità relativa delle navi di fronte alle batterie da costa, quando queste hanno un certo dominio sul mare.

« È fuor di dubbio, egli dice, che noi siamo disposti a dar troppo valore al fuoco dei cannoni delle navi, non solo come precisione, ma anche come effetto dei singoli colpi

« Un cannone a bordo che tira contro una batteria, ha due grandi svantaggi:

« Prima di tutto la sua piattaforma è instabile, poi esso è obbligato ad eseguire il suo fuoco a distanza considerevole, per ottenere, nonostante l'elevazione del bersaglio, un sufficiente angolo di caduta.

« Una granata, che colpisce orizzontalmente il pendio di un parapetto, produce soltanto qualche guasto nel rivestimento e le sue scheggie sono

(1) Capitano JACKSON, opera citata.

lanciate lontano al di là del terrapieno. Analogamente uno shrapnel che passi sopra al ciglio presso il vertice della sua traiettoria produce punto o poco effetto. La tabella seguente mostra come le navi debbano aumentare la distanza di tiro secondo la maggiore o minore quota della batteria contro cui fanno fuoco per ottenere sufficienti angoli di caduta.

Cannone inglese da 10 pollici (254 *mm*): *peso medio della carica* 32 *kg*, *peso del proietto* 153 *kg*, *velocità iniziale* 416 *m*.

Altezza del bersaglio sopra il livello del mare (1)	Distanza alla quale deve rimanere la nave perchè i proietti arrivino al bersaglio con gli angoli di caduta di				
	0°	2°	4°	6°	8°
m					
30	960	1508	2148	2742	3272
61	1334	1800	2340	2906	3418
91	1560	2038	2541	3062	3546
122	1810	2230	2715	3117	3656
152	1983	2395	2861	33[illegible]9	3747

« Fra 1800 e 3600 *m* la semi-apertura del cono dello shrapnel essendo di 5, si vede che tirando a 2700 *m* contro una batteria alta 30 *m*, la parte inferiore del fascio delle pallette avrà un angolo di caduta di soli 11°, ciò che non è sufficiente » (2).

Qualunque sia la situazione in cui si trovano le navi moderne di fronte alle fortificazioni costiere, vi sono però dei casi in cui esse dovranno attaccarle senza esitare: così per esempio quando è necessario di forzare un passo, un canale, o di risalire un fiume difeso da batterie, per raggiungere un obiettivo situato al di là.

Questo genere di operazioni riesce generalmente, dice il capitano Jackson quando il passo da superare non ha uno sbarramento fisso o galleggiante, e non è chiuso da una linea di torpedini.

La guerra civile degli Stati Uniti presenta numerosi esempi di tali operazioni, quelle specialmente compiute da Ferragut e riuscite sovente con buon esito; pure, questo stesso ammiraglio nel marzo del 1863, tentando di passare davanti a Porto Hudson (sul Mississipì) sotto il fuoco di 19 pezzi, 8 dei quali rigati, vi riuscì con una nave sola: le altre riportarono gravi avarie, dovettero rinunciare al passaggio ed una andò perduta.

(1) Sarebbe più esatto dire: altezza del bersaglio sopra la batteria della nave.

(2) *Quick firing guns for Fortress Defense* by capitain F. G. Stone, articolo pubblicato nel *Journal of the Royal united Service Institution*, vol. XXXIII, 1890.

In questo genere di operazioni le navi non entrano direttamente in lotta coi forti, non cercano di ridurre al silenzio l'artiglieria nemica, ma si propongono soltanto di passare sotto il suo fuoco riportandone il minor danno possibile.

La questione è affatto diversa, quando una squadra attacca direttamente delle fortificazioni costiere coll'intento, sia di ridurle momentaneamente al silenzio, sia di preparare l'assalto per le truppe di sbarco. In questo caso i due avversari vengono ad una lotta corpo a corpo, nella quale uno dei due deve assolutamente riuscir vincitore.

Non dobbiamo qui enumerare le circostanze nelle quali un attacco simile sarà più o meno opportuno, esamineremo soltanto il modo di eseguirlo quando sia stato riconosciuto necessario.

Una squadra, aprendo il fuoco contro opere da costa, deve proporsi prima di tutto e principalmente di rendere impossibile il servizio dei pezzi, obbligando i cannonieri ad allontanarsi dalle piazzuole: in secondo luogo deve cercare di rovinare il materiale. Non può invece trattarsi di far breccia nelle scarpe e distruggere le casamatte, operazioni che richiederebbero troppo consumo di tempo e di munizioni.

Dalla natura dello scopo da raggiungere, apparisce che le granate-torpedine nonostante la loro grande potenza di distruzione non riuscirebbero di molta utilità. Il colonnello Richardson dell'artiglieria inglese giudica nel modo seguente l'efficacia di quei proietti contro le terre e le murature (1).

Una granata-torpedine che scoppia sotto terra produce in generale minori effetti di una granata carica di polvere nera: ciò che si desidera di ottenere principalmente è che il proiettile smuova e disperda una gran quantità di terra: l'azione della granata-torpedine invece è troppo localizzata e una parte della sua potenza di esplosione è impiegata a ridurre la terra sollevata in polvere impalpabile, piuttosto che a gettarla lontano.

Nelle esperienze inglesi eseguite a Lydd si è verificato infatti che la superficie superiore dell'imbuto prodotto dallo scoppio di una granata-torpedine era ricoperta da uno strato di polvere finissima, mentre era poca la quantità di terra proiettata lontano (2).

(1) *Penetration and effect of projectiles on earth and masonry* by colonel J. B. Richardson R. A., articolo pubblicato nel XX volume dei *Minutes of Proceedings of the Royal artillery institution*, 1893.

(2) I resultati di queste esperienze e gli apprezzamenti che precedono sull'efficacia della granata-torpedine, sembrano contraddetti dai resultati di numerose altre esperienze eseguite in Italia e all'estero e delle quali è stato più volte fatto cenno in questa *Rivista*. (Vedasi per es. Rocchi: *La fortificazione attuale: Rivista d'artiglieria e genio*, 1892, vol. II, pag. 12).

Le granate-torpedine sono molto più efficaci quando la terra ricuopre una costruzione di muratura: in questo caso se il proietto può attraversare lo strato di terra e giungere fino alla muratura prima di scoppiare, la terra opera come l'intasamento di una mina e la forza di esplosione si concentra in gran parte sulla muratura con effetti considerevoli.

La penetrazione di proietti nelle terre è molto variabile e difficile a calcolarsi a *priori*: dipende in gran parte dalla natura di esse e dal loro grado di omogeneità.

Contro le murature invece, le granate-torpedine sono assai più vantaggiose di tutti gli altri proietti e quando si tratti di sfondare casamatte, di aprire una breccia e di eseguire operazioni consimili, il loro impiego si impone assolutamente.

Per queste considerazioni il capitano May e con lui altri ufficiali inglesi non ritengono utile di fare entrare le granate-torpedine nel munizionamento delle navi da guerra.

Per ridurre al silenzio una batteria da costa, dice ancora il capitano May (1), è necessario una grande quantità di colpi e s'intende di colpi utili; ora questi saranno in una proporzione assai esigua in confronto al numero dei colpi sparati, sia per la poca precisione dei cannoni di bordo, sia per la piccolezza del bersaglio che le batterie da costa presentano.

Per ottenere la superiorità del fuoco, la flotta attaccante dovrà quindi disporre di un numero di pezzi di molto superiore a quello delle batterie: per il passato si richiedeva che a parità di ogni altra condizione l'artiglieria dell'attacco fosse tre o quattro volte numericamente più forte di quella della difesa. Questa proporzione deve essere oggi, secondo il capitano May, piuttosto aumentata che diminuita. Se qualche volta è accaduto che un attacco sia riuscito solo con una debole preponderanza di artiglieria da parte delle navi, ciò è dipeso da circostanze speciali e non può infirmare la regola generale.

Così per esempio, quando la flotta federale attaccò il forte Henry sul Mississipì, il numero dei suoi pezzi era soltanto una volta e mezzo quello dei pezzi dell'avversario; ma l'attaccante possedeva il vantaggio di aver calibri maggiori, e corazzature che erano impenetrabili ai cannoni dei forti: di più questi erano costruiti senza traverse e il ginocchiello degli affusti, e per conseguenza il parapetto, era talmente basso che il terrapieno rimaneva imperfettamente coperto. Tutte queste condizioni mettevano i confederati in uno stato di decisa inferiorità.

La necessità di avere un tiro preciso obbligherà le navi ad avvicinarsi al bersaglio quanto più presto sarà loro possibile. Mantenendosi

(1) *Naval Attacks of fortifications:* conferenza fatta alla scuola di artiglieria a Shoeburyness dal capitano H. J. May R. N. pubblicata nel XIX volume delle *Minutes of Proceedings of the Royal Artillery Institution* 1892.

troppo lontane, come per esempio avvenne ad Alessandria nel 1881, esse si espongono a consumare inutilmente le loro munizioni.

L'ammiraglio che comandava la squadra inglese in quella operazione, afferma nel suo rapporto che, se la guarnigione delle opere fosse stata composta di europei, il giorno successivo a quello del bombardamento, tutti i pezzi sarebbero stati rimessi in stato di far fuoco, perchè quelli stati smontati, non erano però resi del tutto inservibili. Ma gli egiziani erano assolutamente demoralizzati e rimasero inattivi.

Ecco quanto dice in proposito il capitano Stone (1).

Il forte Mex, di costruzione antichissima, armato di 5 cannoni rigati di grosso calibro, di 9 cannoni lisci e di 5 mortai, fu attaccato dal *Monarch*, dalla *Penelope*, dall'*Invincible* a 1100 *m* e dal *Temeraire* a 3200 *m*. Il fuoco durò quasi 4 ore e un'ora prima della fine, l'*Inflexible* venne ad aggiungersi agli altri vascelli ed aprì il fuoco a 3500 *m*. Durante questa lotta di artiglieria non un solo cannone egiziano fu smontato; due soli furono leggermente colpiti, nonostante che la flotta inglese lanciasse 580 proietti di grosso calibro e 340 di piccolo. Dall'altra parte l'*Invincible* fu colpito 15 volte e la *Penelope* 6.

Se i cannonieri egiziani fossero stati capaci di ben impiegare i loro pezzi e se all'armamento del forte fosse stato aggiunto qualche mitragliatrice o qualche cannone a tiro rapido, gl'inglesi sarebbero rimasti molto probabilmente battuti.

Quanto a precisare la distanza alla quale le navi dovranno avvicinarsi, tutto dipenderà dalle condizioni idrografiche locali. In generale, quanto minore sarà la distanza del bersaglio, tanto più ristretto sarà lo spazio disponibile per le navi attaccanti; non sempre converrà quindi avvicinarsi fino all'estremo limite possibile. Se per esempio a 700 *m* non si possono mettere in linea che 4 navi, mentre a 1000 *m*, 8 o 10 troverebbero posto sufficiente. la distanza di 1000 *m* sarà da preferirsi.

D'altra parte però, la potenza e la precisione del fuoco dell'avversario possono in certi casi obbligare le navi a tenersi a maggiori distanze: una nave coperta di proietti, anche con la corazza intatta, può aver sofferto tali avarie da esser costretta ad abbandonare la lotta. Il capitano May cita in proposito l'esempio dell'attacco tentato dalla flotta federale contro Charleston il 7 aprile 1863 e respinto dalla piazza.

L'ammiraglio Dupont aveva ai suoi ordini una squadra composta di 7 *monitors*, e di altre due corazzate, il *New-Ironside* e il *Keokuk*. A mezzogiorno la flotta federale si mise in moto, cercando di forzare il passo principale che conduceva dinanzi alla città; ma fu presto obbligata ad arrestarsi dinanzi allo sbarramento di torpedini che i confederati avevano disposto fra l'isola Sullivan e il forte Sumter, e di cui sembra che l'ammiraglio Dupont ignorasse la presenza.

---

(1) Capitano STONE; opera citata.

Le navi procedevano in colonna: il *New-Ironside* in testa, poi i *monitors*, ultimo il *Keokuk*: fermate sotto il fuoco delle batterie, soffrirono tutte gravissime avarie: il *Keokuk* dopo aver ricevuto 90 proietti nel suo scafo, andò perduto. Quanto ai *monitors*, le loro torri erano impenetrabili per i cannoni della difesa, ma furono sconquassate in modo dall'urto ripetuto dei proietti, che il loro movimento di rotazione divenne impossibile e i *monitors* dovettero abbandonare il combattimento.

Questo esempio è tanto più notevole, perchè quei *monitors*, poco adatti a tenere il mare, erano però costruiti in modo da presentare la minima vulnerabilità e la massima resistenza al tiro: uno di essi ricevette 250 colpi nella sua torre senza rimanere sensibilmente danneggiato

Un fatto simile non si verificherebbe però oggi: gli ultimi perfezionamenti dell'artiglieria hanno avvantaggiato più la difesa che l'attacco e qualunque nave sarebbe messa fuori combattimento prima di essere colpita da 250 proietti.

Un'altra questione, non meno dello precedenti importante a risolversi, è quella di saper se convenga alle navi di far fuoco ancorate o tenendosi in movimento. La maggioranza degli ufficiali inglesi è d'avviso che occorrerà alle navi di ancorarsi, pure ammettendo che questa decisione abbia degli inconvenienti.

Nel bombardamento di Alessandria del 1881, quei due sistemi furono contemporaneamente impiegati e si riconobbe tutto il vantaggio che il tiro da fermo presentava in confronto del tiro in moto. Il capitano Jackson già citato espone nel modo seguente i risultati di questa esperienza

« Il bombardamento di Alessandria ha fornito alla marina inglese una eccellente occasione di paragonare i differenti modi di attaccare le batterie da costa. L'*Invincible* e la *Penelope* rimasero all'ancora durante tutta l'azione: il *Monarch* si tenne in movimento sopra una linea parallella alla costa: il *Sultan*, l'*Alexandra* e il *Superb* cominciarono il combattimento movendosi sopra una linea ellittica allungata che passava a 1400 m dalle batterie del Faro, ma dopo esser passati così due volte davanti a queste batterie, gettarono l'àncora modificando poi la loro posizione secondo le circostanze: il *Temeraire* seguì lo stesso metodo: l'*Inflexible* mise in mare una piccola boa a distanza nota dal suo bersaglio e si avvicinò ad essa ogni volta che fece fuoco. »

Un tal metodo speciale si trovava consigliato dalle particolari condizioni d'armamento dell'*Inflexible:* questa nave portava infatti, oltre ai 4 cannoni da 16 pollici, solo altri 8 da 20 libbre; non aveva artiglieria di calibro medio: i 4 cannoni da 16 pollici non potevano sparare le loro salve che ad intervalli di tempo relativamente lunghi; la nave si moveva dunque mentre i cannoni si ricaricavano e sparava giungendo vicino alla boa.

Secondo il capitano Goodrich della marina degli Stati Uniti che assisteva al combattimento, il tiro dell'*Inflexible* e del *Temeraire* fu in particolar modo soddisfacente: il metodo di tiro in moto si mostrò il peggiore di tutti gli altri. Sir W. Hunt Grubbe, che comandava la divisione di riserva (*Sultan*, *Alexandra*, *Superb*), non fece che due salve in moto; poi gettò l'àncora per ottenere maggior precisione.

Non bisogna però dimenticare, che le navi ancorate sono molto più esposte di quelle in moto ai tiri della difesa e specialmente ai tiri curvi.

Riportiamo dall'opera già citata del Leithner i dati di precisione del cannone e dell'obice da 28 Krupp, altra volta considerati.

Distanza	Cannone da 28		Obice da 28	
	Larghezza	Altezza	Larghezza	Profondità
m	in *m*, della striscia contenente il 50 % dei colpi			
1000	0,2	0,2	1	18
2000	0,4	0,6	2	22
3000	0,9	1,4	2,5	23
4000	1,4	2,7	3	24

Questi dati e quelli già riportati, relativi alle dimensioni medie delle grandi corazzate, permettono di calcolare la vulnerabilità di queste ultime nelle diverse posizioni in cui si possono presentare.

Una nave a 4000 *m*, situata normalmente alla linea di tiro, riceverà 92 su 100 dei colpi sparati dal cannone e 26 su 100 di quelli dell'obice; la stessa nave, situata parallelamente al tiro, riceverà tutti i colpi dell'obice e 92 su 100 di quelli del cannone; di più una parte di questi ultimi verrà a cadere sul ponte.

Queste cifre non debbono essere considerate come assolute, giacchè è fuori dubbio che nel tiro di combattimento andrebbero soggette ad una forte riduzione; pure esse mostrano che una nave ferma è gravemente esposta anche alle grandi distanze al tiro della difesa e che per riuscire meno vulnerabile ai tiri curvi essa deve presentarsi al nemico di traverso.

Se la nave è in moto, le probabilità di colpirla diminuiscono e diminuiscono molto più rapidamente per il tiro curvo, non ostante gli strumenti e i metodi che si possono adottare per misurare le distanze e tener conto del movimento del bersaglio, mentre il proietto percorre la sua traiettoria.

Malgrado però i maggiori pericoli ai quali si trovano esposte le navi impegnando da ferme la lotta contro le batterie da costa, questa, secondo

gli inglesi, sarà la tattica più generalmente seguita, perchè è la sola che possa condurre rapidamente ad un risultato.

D'altra parte è degno d'attenzione il fatto, che gli ufficiali inglesi non sembra temano molto di veder l'opera viva delle loro corazzate colpita dai proietti lanciati con tiro curvo: la parte superiore della nave dovrà soffrire, ma secondo essi, la parte più bassa e sopratutto le macchine rimarranno presso a poco incolumi.

Essi ritengono che una nave avrà sempre la possibilità di rinunciare alla lotta quando le sue perdite di uomini o i danni materiali divengano troppo forti.

« Noi possiamo affermare, dice il maggiore Johnson (1), che le distanze di combattimento saranno in avvenire molto corte, senza che per questo l'opera viva delle navi abbia a soffrirne molto. In ogni caso queste distanze saranno molto inferiori a quelle che secondo le formole assicurerebbero l'impenetrabilità delle corazze. Si cercherà in generale di produrre un effetto morale potente e se si adopererà il tiro alle grandi distanze sarà per aumentare gli angoli di caduta e con essi l'efficacia dei proietti, piuttosto che per evitare delle avarie alle navi ».

Il capitano May svolge dei concetti analoghi.

« Io non temo molto, egli dice, che i proietti degli obici giungano fino al cuore delle navi; se queste bocche da fuoco lanciassero delle granate esplosive, come è probabile, le granate scoppieranno nella soprastruttura e le schegge non potranno forare un ponte corazzato con 7,5 *cm* di metallo. Se i proietti saranno invece pieni, si avranno da temere meno avarie che una volta. L'idea che una palla possa colpire e sfondare il ponte corazzato non mi preoccupa, giacchè essa dovrà prima attraversare parecchi ponti, magazzini di carbone o di provvigioni, ecc.: è certo che il proietto sarebbe presto arrestato nel suo cammino: se poi esso giungesse fino a colpire una caldaia, l'avaria sarebbe certamente grave; ma infine, poichè la nave ne possiede circa 12, potrebbe sempre servirsi delle altre 11 ».

Qualunque sia il modo di attacco adottato, importa assolutamente che ogni nave conosca con precisione la missione che le incombe e l'obiettivo che le è assegnato. Fu appunto per non aver dato ordini abbastanza precisi alle sue navi, che l'ammiraglio Dupont non riuscì nel suo attacco contro Charleston: in quella occasione egli lasciò troppa indipendenza ai suoi subalterni e non cercò di far convergere gli sforzi individuali ad uno scopo comune.

I federali d'altra parte approfittarono della lezione e all'attacco del forte Fisher, il 13, 14 e 15 gennaio 1865, le disposizioni furono molto meglio

(1) *The Attack of a Coast Fortress*, del maggiore JOHNSON, R. A. Lavoro pubblicato nel XX volume delle *Minutes of Proceedings of the Royal Artillery Institution*, 1891.

prese e gli ordini dati in modo da assicurare una metodica ripartizione del fuoco. La lotta fu lunga e ostinata; i confederati resistettero con la più grande energia, ma finalmente la vittoria rimase ai federali che si impadronirono del forte dopo due assalti.

L'ammiraglio Porter, che comandava allora la squadra federale, aveva prescritto di tendere a smontare i pezzi e a demolire le traverse. « Quando si tira contro un'opera di terra, egli dice nelle sue istruzioni, ogni granata che scoppia in aria è perduta: bisogna che i proietti penetrino nei parapetti o nella terra che cuopre le casematte. Una granata che scoppi per caso al disopra di un cannone in barbetta può produrre buoni effetti, ma è sempre preferibile un proietto che scoppia dopo esser penetrato nelle terre ».

Queste prescrizioni dell'ammiraglio americano sembrano siano ancora oggi ritenute buone dai marinai inglesi.

« Quanto al proietto che è preferibile impiegare, scrive il capitano May, si sarebbe tentati di scegliere lo shrapnel, perchè avanti tutto bisogna colpire il personale: ma il tiro di quel proietto richiede un aggiustamento molto preciso e che è difficile ottenere tirando da bordo: sarà quindi preferibile il tiro della granata ordinaria che è più semplice, più facile a regolarsi e adatto per ridurre al silenzio i pezzi ed anche per smontarli ».

Quando l'artiglieria dei forti è ridotta al silenzio, il compito della flotta è terminato; ma il vantaggio riportato deve essere compiuto mandando un corpo di sbarco ad impadronirsi delle opere o ad eseguire qualunque altra operazione progettata. La squadra prepara l'attacco che le truppe di terra soltanto possono eseguire.

« Per quanto sia fortunato l'attacco di una piazza marittima eseguito da una squadra, dice sir Howard Douglass, l'opera di distruzione non può mai essere interamente compiuta dalle navi. Non basta che le batterie costiere siano state ridotte al silenzio, i cannoni smontati, i parapetti sconvolti, i magazzini distrutti, le case demolite. La distruzione reale delle opere di difesa e degli edifici pubblici non potrà essere compiuta se l'attaccante non s'impadronisce effettivamente della piazza e non la occupa. Nessuna azione marittima, per quanto ben condotta, può dare da sola la vittoria ».

Il bombardamento dei forti costieri eseguito dalle navi non è dunque che un preliminare dell'attacco vero, che sarà affidato a truppe specialmente designate per questo scopo.

È vero che l'azione della flotta non cesserà del tutto, anche dopo che queste truppe saranno sbarcate; le navi avranno ancora da sorvegliare il nemico per impedirgli di mettere in batteria nuove bocche da fuoco o riattare quelle smontate: ma il loro intervento non sarà più che secondario. A questo punto l'attacco delle batterie costiere rassomiglia a quello di ogni altra opera di fortificazione e non abbiamo qui da occuparcene.

Si è cercato in queste pagine di riassumere i principî ora ammessi dagli ufficiali inglesi per gli attacchi eseguiti dalle navi contro le batterie da costa. Non è stato qui possibile certamente di approfondire la questione come sarebbe stato desiderabile: ci siamo soltanto limitati a ricercare quale sarebbe il migliore impiego dell'artiglieria da parte dell'attaccante ed a prevedere gli effetti che essa produrrà sulle opere della difesa.

La conclusione che ci sembra emergere da tutto questo lavoro è la seguente: *una guarnigione composta di truppe solide e ben comandate, che presidia un' opera costruita ed armata razionalmente, può impegnare la lotta contro una squadra moderna con fiducia di buona riuscita.*

G.

COMUNICAZIONE ELETTRICA FRA LA COSTA ED I BATTELLI-FARO.

Dall'*Engineering* apprendiamo che si sta esperimentando in Inghilterra un sistema che permette di scambiare dei segnali elettrici tra i battelli-faro, ancorati ad una certa distanza dalla costa, e la costa stessa. L'apparecchio è stato inventato da Sidney Evershed, ed utilizza i fenomeni di induzione.

Nella fig. 1ª è rappresentato in B il battello, il quale può muoversi nell'interno del circolo A. Questo è tracciato da un cavo collocato sul

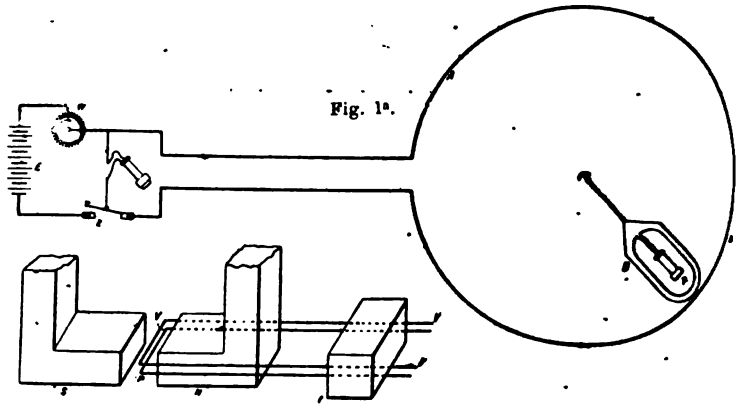


Fig. 1ª.

Fig. 2ª

fondo del mare e comunicante colla riva, ove è stabilita una stazione ad una distanza più o meno grande dal mare. Un circuito secondario

formato da 50 giri di filo isolato e avente una piccolissima resistenza, è disposto sulla nave e comprende un telefono T. Qualora la nave sia costruita con grande quantità di ferro, il circuito dovrà essere disposto esternamente allo scafo; in ogni caso si dovrà sempre fare in modo che il suo asse magnetico sia verticale.

Col mezzo di un tasto K e di un interruttore W si trasmettono nel cavo sottomarino delle correnti intermittenti, le cui interruzioni sono parecchie migliaia in un secondo. Le discontinuità della corrente nel cavo circolare A producono rapidamente delle forze elettromotrici alternate nel circuito secondario, e originano delle correnti alternate nel telefono ricevitore T, producendovi dei suoni determinati; dando alle emissioni di corrente una durata più o meno lunga, si possono trasmettere i segnali dell'alfabeto Morse.

Difficoltà grande presentava la produzione della chiamata, non potendosi, naturalmente, stare col telefono continuamente applicato all'orecchio: Evershed ha risolto questa difficoltà in un modo assai ingegnoso, coll'invenzione di un chiudi-circuito ad impulso accumulato, rappresentato schematicamente nella fig. 2ª.

Un rettangolo di filo metallico V è incastrato in un sostegno isolante I. ed ha un suo lato posto fra i poli N e S di una potente calamita. Quando il rettangolo è percorso da correnti alternate, il cui periodo corrisponda al proprio periodo di vibrazione, il filo riceve una serie di impulsioni, che, accumulandosi, lo fanno vibrare in modo energico. Queste vibrazioni lo portano a contatto con un altro rettangolo P, accordato all'unisono con V, e in tal modo viene chiuso il circuito locale di una soneria, la quale produce la chiamata.

Si adoperano due rettangoli simili, invece di uno solo, per evitare i contatti casuali che potrebbero aver luogo per causa di urti meccanici; inoltre il secondo rettangolo potrebbe essere ugualmente attraversato dalla stessa corrente alternata, che però dovrebbe essere diretta in senso inverso. Le correnti impiegate per chiamare non sono quelle stesse che si adoperano per parlare o trasmettere segnali Morse, e la frequenza più conveniente per esse è di 20 a 40 periodi per secondo.

p.

CANNONI CON INVOLUCRO DI CARTA.

Da vari periodici riportiamo le seguenti notizie, tolte dal *Paper trade*, e relative all'impiego della carta nella costruzione di cannoni.

Si sono già costruiti dei cannoni di cuoio, i quali oltre il carattere principale della leggerezza, hanno la proprietà di essere costruiti di ma-

teria abbastanza elastica da smorzare gradatamente gli effetti dell'esplosione della carica (1). Questa qualità sembra ottenuta in maggior grado con un cannone fatto di materia fibrosa, quale sarebbe la pasta della carta, che, in seguito a numerose esperienze, si è dimostrata più elastica dei metalli e quasi altrettanto tenace, quando sia stata indurita. Il cannone costruito con questa sostanza ha l'anima di acciaio, in tutto simile a quella dei cannoni ordinari, ed è circondato esternamente da parecchi strati di filo di rame, di ottone o d'acciaio, fortemente stretti. Al disopra di quest'involucro di filo metallico sono disposti dei cerchi di acciaio collegati fra loro da sbarre parallele all'asse della bocca da fuoco, e passanti in risalti posti sopra i cerchi; alcuni dadi, avvitati alle estremità delle sbarre e fortemente stretti contro i risalti, servono a mantenere a posto il rivestimento del pezzo.

p.

(1) V. *Rivista*, anno 1895, vol III, pag. 343.

NOTIZIE

AUSTRIA-UNGHERIA.

Esperienze con cannoni a tiro rapido da campagna. — Secondo quanto si legge nell'*Armée territoriale* si stanno esperimentando in Austria nuovi cannoni a tiro rapido da campagna.

Uno, distinto col N. 1, è d'acciaio, a tiro rapido ed è stato studiato dal comitato tecnico-militare; un altro, il N. 2, da 75 *mm*, pure d'acciaio e a tiro rapido, fu costruito dalla nota casa R. Skoda di Pilsen. Esso ha la chiusura del sistema Skoda, ed è incavalcato sull'affusto detto da casamatta, sistema Skoda, che fu già provato nel 1891; il proietto pesa 6 *kg*, e la carica di polvere senza fumo a laminette da 5 *mm* pesa 0,38 *kg*; la tensione dei gas è di 1500 atmosfere.

Si è pure esperimentato un cannone di bronzo indurito da 75 *mm*, a tiro rapido, distinto col N. 3; il peso del pezzo sarebbe di 421 *kg* compreso l'otturatore. La carica, di polvere da cannone da 2 *mm* M. 1893, peserebbe 0,250 *kg*.

Altre prove sono anche state fatte con un cannone d'acciaio a tiro rapido, da 57 *mm*, incavalcato su affusto mobile corazzato, studiato dalla casa Skoda. Questo cannone è lungo 25 calibri, e pesa 185 *kg* con l'otturatore: l'affusto è d'acciaio, pesa 269 *kg*, senza gli accessori; col pezzo si trasportano 128 colpi. La carica, di polvere senza fumo a laminette da 5 *mm*, pesa 0,215 *kg* e imprime al proietto, del peso di 2,720 *kg*, la velocità iniziale di 488 *m*, senza superare la pressione di 2000 *atm*.

Esperienze con un aereostato avente la forma di cerve volante. — L'*Armeeblatt* annuncia che presso lo stabilimento aereostatico militare di Vienna sarà esperimentato fra breve un aereostato speciale, costruito dalla ditta Riedinger di Augusta, col quale furono già fatte numerose ascensioni in Baviera.

Il nuovo aereostato ha la forma di un grande cervo volante con pareti doppie ed è riempito di gaz per illuminazione. Il suo impiego sarebbe specialmente utile quando spira forte vento, perchè esso si mantiene perfettamente fermo, mentre, come è noto, in tali condizioni, un pallone frenato ordinario è soggetto a forti oscillazioni, rendendo difficilissima l'osservazione.

Esperienze di tiro contro palloni. — Abbiamo già dato altre volte notizie (1) circa le esperienze di tiro fatte in Austria contro palloni frenati. Rileviamo ora dall'*Armée territoriale* che una mezza batteria da campagna di 4 pezzi da 9 *cm*, M. 1875, ha eseguito un tiro a shrapnel contro il pallone *Budapest*, del volume di 600 m^3, il quale era frenato da un cavo metallico lungo 750 *m*.

Il primo tiro si fece alla distanza di 1500 passi (1115 *m*): dopo 16 colpi il pallone cadde; vi si trovarono 27 fori.

Il secondo tiro si fece alla distanza di 6800 passi (5100 *m*): dopo 64 colpi il pallone cadde rapidamente; si trovarono nell'involucro due larghi strappi e 5 fori.

FRANCIA.

Trasformazione di batterie da montagna in batterie montate. — Dopo il riordinamento del 1894, l'artiglieria francese si componeva di 108 batterie a piedi (di cui 12 di nuova formazione), di 421 batterie montate, di 52 batterie a cavallo, di 23 batterie da montagna, di guarnigione in Francia, e di altre 16 nei possedimenti coloniali.

La legge relativa al riordinamento dell'artiglieria e del genio, in data 29 giugno 1894, dava però facoltà al ministero della guera di variare con semplice decreto la ripartizione ed il raggruppamento delle unità delle due armi.

Secondo quanto riferisce la *Allgemeine Militär-Zeitung*, il predetto ministero si è valso recentemente di tale facoltà, ed ha determinato, con decreto del 19 agosto 1895, che in Francia vi siano d'ora innanzi 428 batterie montate, 52 a cavallo e 16 da montagna; per conseguenza il

(1) Vedi *Rivista* anno 1894, vol III, pag. 313; anno 1895, vol. II, pag. 335 e vol. III, pag. 161.

numero delle batterie montate viene aumentato di 7, e di altrettanto viene diminuito quello delle batterie da montagna.

Reca meraviglia che si diminuisca il numero delle batterie da montagna e si aumenti quello delle batterie montate appunto nei corpi d'armata che sono destinati, in caso di guerra, ad operare in montagna contro l'Italia.

Di fatti il 2° reggimento, che si trova nel territorio del 14° corpo di armata e che aveva 7 batterie montate e 12 batterie da montagna, sarà ora costituito da 11 batterie montate e da 8 batterie da montagna, ed il 19° reggimento, che fa parte del 15° corpo d'armata e che contava 8 batterie montate ed 8 batterie da montagna, avrà invece 11 batterie montate e 5 batterie da montagna.

Siccome poi il 38° reggimento, che si trova pure nel territorio del 15° corpo d'armata, ha un'altra batteria da montagna, i due corpi d'armata 14° e 15°, che per primi sono destinati ad operare in montagna, dispongono adesso in totale solo di 14 batterie da montagna.

La quantità complessiva di artiglieria però, che è assegnata a questi due corpi, è molto considerevole, giacchè il 14° corpo d'armata ha in totale 33 batterie (da battaglia, a cavallo e da montagna) ed il 15° ne ha 26.

La trasformazione delle batterie da montagna in batterie montate richiede, per l'acquisto dei cavalli e per il cambiamento del materiale, una spesa abbastanza ingente; è quindi certo che il nuovo ordinamento deve essere stato consigliato da ragioni molto importanti.

Esperienze di tiro col nuovo cannone a tiro rapido da campagna. — Leggiamo nella *Allgemeine Militär-Zeitung*, che in occasione delle grandi esercitazioni di tiro dell'artiglieria da campagna, eseguite nel mese di luglio u. s. al campo di Châlons, sotto la direzione del presidente del comitato d'artiglieria, furono fatti alla presenza del presidente della repubblica degli esperimenti con una batteria dei nuovi cannoni a tiro rapido da campagna da 75 *mm*, dei quali è progettata l'adozione.

Questi cannoni sono provvisti di manicotti di bronzo e sono incavalcati sopra affusti con rinculo soppresso, del modello ideato dal tenente colonnello Deport. I giornali non dicono come si ottenga tale soppressione del rinculo.

A quanto si afferma, l'esattezza di tiro di queste bocche da fuoco sarebbe considerevole, la loro celerità di tiro sarebbe di 7 a 10 colpi al minuto e, stante il minor peso delle munizioni (costituite da proietti-cartocci) ed alcuni altri alleggerimenti effettuati nel caricamento, sarebbe

possibile di trasportare negli avantreni la maggior quantità di munizioni, ch'è necessaria per un cannone a tiro rapido.

Con tutto ciò non si può ancora dire che in Francia sia stata decisa l'adozione del cannone di cui si tratta.

Alcuni giornali francesi però riferiscono a questo proposito che il comitato d'artiglieria ha già ultimato lo studio del progetto per dotare le batterie da campagna di cannoni a tiro rapido.

Non sembra fondata la voce corsa che si sia deciso di ridurre le batterie a 4 pezzi.

L'*Armée territoriale* poi assicura che saranno conservate tre pariglie per ogni pezzo, perchè, sebbene il peso della nuova bocca da fuoco da 70 *mm* sia minore di quello del cannone ora in servizio, d'altra parte, essendosi dovuto rinforzare l'affusto, il pezzo è reso più pesante.

Bocche da fuoco pesanti al seguito delle truppe di campagna. — Rileviamo dall'*Avenir militaire* che alle manovre di gruppi d'armate, che si fecero il mese scorso, fu addetto all'ottavo corpo un gruppo di due batterie, composte ciascuna di 4 cannoni corti da 155 *mm* (regolamentari per l'artiglieria da fortezza): il personale per il servizio di queste bocche da fuoco era del 6° battaglione d'artiglieria da fortezza, i conducenti e le pariglie per il traino appartenevano al 17° ed al 29° reggimento d'artiglieria da campagna.

Ogni batteria aveva da 60 a 70 cavalli, e un centinaio di uomini; le vetture, pesavano circa 4000 *kg* ed erano trainate da 4 pariglie.

Da altre informazioni sembra che sull'affusto scorra un affustino, e che le due parti siano collegate da un freno idraulico di costruzione analoga a quella dei freni delle artiglierie Armstrong. Uno scudo di lamiera è posto sul dinanzi degli orecchioni offrendo così qualche riparo ai serventi più vicini al pezzo, nonchè ai congegni di otturazione ed a quelli per il puntamento.

Esperienze colla melenite. — Si legge nell'*Armée territoriale* che al poligono di Bourges sono state eseguite le esperienze annuali di tiro con proietti carichi di melenite, in presenza di tutti gli ufficiali d'artiglieria della guarnigione.

L'efficacia del tiro, in grazia dei continui perfezionamenti portati nella preparazione del potente esplosivo, è risultata spaventevole. Dopo alcuni colpi di cannone, due piccoli forti di muratura, costruiti per le esperienze, sono stati distrutti.

Esplosione di un cannone. — L'*Avenir militaire* riporta le seguenti informazioni relative allo scoppio d'un cannone avvenuto verso la metà del mese di settembre al poligono di Bourges.

La commissione delle esperienze stava facendo dei tiri di prova con un nuovo cannone, che si dice costi 80 000 lire, impiegando granate cariche di melenite: come è naturale, si erano prese tutte le precauzioni necessarie.

A un certo punto, mentre si sparava un colpo, il cannone scoppiò, distruggendo completamente la tettoia sotto cui era disposto, e lanciando frammenti in tutte le direzioni: un pezzo del peso di 200 *kg* fu ritrovato a più di 2000 *m*.

Si dice che causa dello scoppio sia stata la presenza di granelli di sabbia nell'anima del pezzo.

Fortificazioni di Lilla. — Secondo l'*Armée territoriale* si demolirà prossimamente a Lilla quanto ancora rimane della cinta eretta sui disegni del Vauban, e si costruirà invece un semplice muro provvisto di fosso al limite esterno della zona ora occupata dalle cortine, dai bastioni, dalle lunette, dalle teste di ponte, ecc.

Tranvie-ambulanze. — I giornali francesi recano che a Parigi si sta costruendo una rete di binari per il servizio sanitario militare.

Le caserme della riva sinistra della Senna sono tutte allacciate all'ospedale di Val-de-Grâce, e quelle della riva destra all'ospedale di Vincennes, oltre a ciò è pure stabilita una rete telefonica collegante le caserme cogli ospedali.

Sulle rotaie corrono delle carrozze dello stesso genere di quelle dei tranvai, trainate da cavalli, e fatte internamente come le ambulanze solite; il materiale ed i cavalli sono forniti dalla compagnia generale degli omnibus

Tutti i giorni, al mattino e alla sera, alcune vetture raccoglieranno dalle diverse caserme gli ammalati e li trasporteranno all'ospedale relativo; al bisogno, tali carrozze si potranno richiedere a qualunque ora per mezzo del telefono.

Ora si vuole fare un'istallazione simile anche pel servizio delle sussistenze e del materiale, risparmiando di dover camandare tanti soldati come scorta, guardia, personale di fatica, ecc., distraendoli così dall'istruzione.

Come è noto, a Lione esiste già da parecchio tempo una tale organizzazione di questi servizi, ed è dovuta alle cure del generale Berge.

Lanciata di colombi viaggiatori in mare. — I periodici francesi informano che per iniziativa del *Petit journal*, sono stati compiuti verso la fine dello scorso giugno alcuni importanti esperimenti sul servizio dei colombi viaggiatori in mare. Il piroscafo *Manciuria* ha imbarcato 4500 colombi e ne ha lanciato 800 a 146 *km* dalla costa, 1600 a 200 *km*, 600 a 300 *km*, e 1500 a 500 *km*. I colombi sono partiti tutti e non vi sono state perdite molto maggiori di quelle che si hanno a terra, benchè circa 1000 di questi volatili non avessero mai veduto il mare, e nessuno avesse già avuto precedentemente qualche istruzione preparatoria lungo il cammino percorso dalla nave. Le perdite sono state:

del	4 %	pei colombi	lanciati a	146 *km*
»	12 %	»	»	200 »
»	41 %	»	»	300 »
»	75 %	»	»	500 »

Il glucinio. — Il *Cosmos* annuncia che si incomincia a produrre questo nuovo metallo in quantità piuttosto rilevanti, poichè sembra che potrà spesso sostituire con vantaggio gli altri metalli, specie nelle industrie elettriche.

Esso si estrae dalla glucina, ha il peso atomico 9,1 ed il peso specifico 2, ha maggiore resistenza alla trazione del ferro, è miglior conduttore del rame, ed è più leggiero dell'alluminio; infine non ha prezzo elevato, poichè a parità di volume costa 160 volte meno del platino, vale a dire che a parità di peso ha un costo 10 volte minore.

Vagoni di alluminio. — Nel *Giornale dei lavori pubblici e delle strade ferrate* leggiamo che la compagnia delle ferrovie dello Stato in Francia ha testè ottenuto il consenso ministeriale per costruire delle carrozze per viaggiatori, nelle quali tutte le parti che di solito sono di ferro o di bronzo siano invece fatte di alluminio, salvo i respintori, gli assi e le ruote. La diminuzione di peso sarà di circa 1500 *kg* e quindi, ciò che è di grande importanza, l'economia di trazione in un treno ordinario supererà le 80 tonnellate.

GERMANIA.

Esperienze con polveri senza fumo. — Dall'*Armée territoriale* rileviamo che si sono fatte altre esperienze circa l'azione della nuova polvere senza fumo sulle armi da fuoco.

Così, una polvere contenente il 50 % di nitroglicerina e la cui combustione fa trasformare il carbone, che contiene, in acido carbonico, ha

prodotto una temperatura tanto elevata, che parte di questo acido ha potuto combinarsi con un altro atomo di carbonio, prendendolo dall'acciaio della bocca da fuoco. Perciò la superficie interna della bocca da fuoco stessa si è trasformata in ferro, ha perduto la sua durezza, ed è stata presto corrosa dai gas.

Modificazioni alle armi. — Secondo l'*Allgemeine Militär-Zeitung* si ha l'intenzione di sostituire una baionetta alla sciabola-baionetta ora in servizio (1); intanto se ne fa l'esperimento presso il 1° reggimento a piedi e presso il battaglione di cacciatori della guardia.

Questi corpi hanno inoltre ricevuto, pure per esperimento, un fucile un po' diverso da quelli regolamentari. Le differenze maggiori si notano nel congegno di caricamento e nella culatta mobile; siccome poi la scatola di culatta è chiusa superiormente, così non possono più penetrare fra le parti del congegno nè sabbia, nè polvere, anche quando il soldato spara da terra.

È, insomma, una disposizione analoga a quella dei fucili russo, inglese M. 89, e spagnuolo M. 93; così, nota il giornale tedesco, il fucile Lebel resta, al confronto, sempre più scadente.

Si stanno pure provando, presso alcuni squadroni di ussari della guardia del corpo, nuovi foderi per sciabola, fatti con legno ricoperto di guttaperca annerita; essi non risplendono, nè fanno rumore, come avviene invece con quelli ordinari metallici.

Di tutte queste prove dovrà darsi relazione dopo le manovre di questo anno.

Infine è notevole la notizia che si pensi di adottare bocche da fuoco a tiro curvo, sebbene sia già stata accettata in servizio la granata esplosiva (*Sprenggranate*).

Non è ancora deciso se la scelta cadrà sopra un obice o un mortaio, ma sembra che intanto si faranno estese esperienze con un obice da 12 *cm*, che dovrà essere semplice come le bocche da fuoco da campagna ordinarie, acciocchè i serventi non abbiano maggiori difficoltà ad adoperarlo.

Corsi della scuola di guerra. — Recentemente è stato deciso di portare da trecento a quattrocento il numero degli allievi della scuola di guerra di Berlino; perciò al primo corso di quest'anno, incominciato da poco, sono stati ammessi 134 allievi, invece di ammetterne 100, come si faceva prima.

---

(1) V. *Rivista*, anno 1894, vol. III, pag. 145.

Dalla *Revue du cercle militaire* togliamo, a questo proposito, le seguenti notizie circa l'insegnamento che si impartirà d'ora innanzi in tale scuola. Le materie di studio sono:

pel 1° corso: matematica, storia generale, geografia generale e geografia fisica, storia della guerra, tattica, fortificazione, diritto militare e fisica;

pel 2° corso, le stesse materie del primo corso, inoltre: chimica, topografia, igiene militare, armi e munizioni, mezzi di comunicazione;

pel 3° corso: governo degli stati, diritto politico, diritto comune, guerra di fortezza, geodesia, servizio di stato maggiore, storia militare e tattica.

Inoltre, in tutti e tre i corsi, si studia il francese, il russo e il polacco: quest'ultima lingua è stata aggiunta quest'anno.

Esercitazione d'impiego dell'artiglieria a piedi con pariglie. — La *Allgemeine schweizerische Militärzeitung* riferisce che alla fine di settembre fu eseguita sul campo di Münster, nella landa di Lüneburg, una esercitazione d'impiego e di tiro dell'artiglieria a piedi con pariglie.

Si trattava dell'attacco di una posizione difensiva afforzata con opere di fortificazione provvisoria costituite da terra e legname, e munita di torrette corazzate.

Prese parte all'esercitazione un battaglione d'artiglieria a piedi della guardia, con 24 bocche da fuoco d'assedio.

Il tiro eseguito da grandissima distanza riuscì molto esatto ed efficace, in modo da superare l'aspettazione.

L'esercitazione, diretta dal comandante della 20ª divisione, servì pure per sperimentare alcuni perfezionamenti nelle bocche da fuoco e nelle corazzature, ed anche per questo riguardo i risultati ottenuti furono molto soddisfacenti.

Manovre da fortezza a Ingolstadt. — I giornali tedeschi dànno grande valore alle manovre che, dirette dal principe Arnolfo di Baviera, comandante del 1° corpo d'armata, ebbero luogo attorno a Ingolstadt nella prima quindicina di settembre.

Le truppe d'attacco erano quelle della 1ª divisione, e l'azione finale delle manovre fu un assalto eseguito sulla fronte d'attacco, la quale si estendeva dal forte Hartmann all'opera intermedia di Friedrichshofen.

Manovre autunnali dei ferrovieri. — Le manovre di quest'anno consistettero, secondo quanto reca la *Militär-Zeitung*, nello stabilire una via ferrata con carreggiata normale fra il poligono di Kummersdorf e il

campo presso Loburg, ed un'altra con carreggiata ristretta (65 *cm*) da Loburg a Jänickendorf, lunga 95 *km*.

Questi lavori furono compiuti nel mese di agosto da 10 compagnie di ferrovieri, sul piede di guerra; di esse, una era bavaresa e un'altra sassone.

In Germania si annette molta importanza a questi lavori di costruzione e di esercizio delle strade ferrate con carreggiata ristretta, destinate, in caso di guerra, a mettere le truppe in comunicazione ferroviaria diretta coi punti estremi delle strade ferrate ordinarie, che costituiranno le grandi linee di tappa. Pel passato, queste comunicazioni si dovettero assicurare mediante i carri pel servizio dei viveri e pel rifornimento delle munizioni, nonchè col carraggio dei corpi. L'organizzazione ed il funzionamento di tutte queste colonne di carreggio, formava in allora una delle più grandi preoccupazioni dei comandi, e malgrado tutti gli sforzi, il servizio era lento e le strade continuamente ingombre e guaste. È per sopprimere questi inconvenienti, affatto incompatibili colla condotta delle grandi masse moderne, che si adotteranno in avvenire su larga scala le strade ferrate da campagna.

Analogamente a quanto si è fatto tra Loburg e Jänickendorf, queste vie ferrate dovranno eseguirsi senza lavori preparatori.

In queste manovre la « squadra dei tracciatori » era incaricata di tracciare la via. Si componeva di quattro a sei ufficiali, di cui alcuni montati, cogli uomini di truppa indispensabili; essa precedeva di qualche giorno il grosso, tracciando giornalmente dai 10 ai 15 *km* di strada sopra un terreno quasi affatto sconosciuto

Seguivano la compagnia incaricata di costruire i ponti e le compagnie che dovevano preparare il piano stradale. Queste, per affrettare il lavoro, cercavano di utilizzare più che fosse possibile la superficie del terreno naturale, e per evitare le trincee ed i rinterri adottavano curve molto strette e pendenze molto forti, fino al 7 %.

Erano messi in opera tutti i procedimenti che potevano servire per costruire con sollecitudine i ponti necessari pel passaggio dei corsi d'acqua, dei fossi, delle strade ecc.: si impiegò molto il materiale di circostanza, facendo largo uso di travate composte all'americana. Ma quando tale materiale non era sufficiente, si impiegava quello metallico inventato dal capitano prussiano Lübbeke, che permette ad una compagnia sul piede di guerra di fare facilmente un ponte di qualunque larghezza. Così ad esempio, presso Belzig, in un giorno e mezzo se ne costrusse uno lungo 60 *m*: il trasporto dei materiali necessari aveva richiesto l'impiego di due treni di strada ferrata da campagna.

Venivano in seguito le compagnie incaricate dell'armamento della strada. Quest'armamento consisteva in travate o pezzi di binario lunghi 5 *m*: ogni carro ne trasportava 30 e col suo carico pesava 100 quintali. Erano necessari da 8 a 10 minuti per scaricare un carro e mettere a posto i 150 *m* di binario che conteneva.

I primi 50 *km* di strada, fino a Belzig, furono costruiti in 5 giorni, gli altri 45 in 3 giorni: appena terminato un tratto di via, si utilizzava subito per trasportare i materiali occorrenti alla costruzione del resto.

Delle dieci compagnie soltanto 6 lavoravano; le altre 4 riposavano e stavano in riserva per sostituire le prime.

Nuove fortificazioni del canale di Kiel. — Secondo l'*Avenir militaire*, l'Imperatore, dietro parere del maresciallo Waldersee, ha ordinato la costruzione di due nuovi forti fra Oftendorf e Altenbruch, perchè le batterie di Cuxhaven sono giudicate insufficienti per proteggere da sole lo sbocco del canale nel mare del Nord.

INGHILTERRA.

Riorganizzazione dell'artiglieria. — Dai periodici inglesi si rileva che, in seguito alla formazione di nuove unità (1), l'arma d'artiglieria rimane costituita come segue:

artiglieria a cavallo	— 21 batterie distinte colle lettere da A ad U, 1 deposito e 1 scuola d'equitazione;	
» da campagna	— 87 batterie e 1 deposito;	
» da montagna	— 10 » ;	
» da fortezza	divisione orientale	— 26 batt. e 2 depositi;
	» meridion.	— 40 » » » ;
	» occident.	— 27 » » » .

Nella metropoli vi saranno poi, d'ora innanzi:

5	batterie	a cavallo	su 6 pezzi;
5	»	»	» 4 » ;
1	»	»	di deposito;
13	»	da campagna	su 6 pezzi;
32	»	»	» 4 pezzi;
1	»	»	di deposito.

(1) V. *Rivista*, anno 1895, vol. II, pag. 162.

Cannoni di filo d'acciaio. — Nei giornali inglesi leggiamo che la nuova corazzata *Prince George*, che è stata varata alla fine di agosto, sarà armata con alcuni cannoni da 12" (305 *mm*) di acciaio e di filo di acciaio. Essi, pur essendo più leggeri delle bocche da fuoco di egual calibro, costruite coi procedimenti ordinari, comunicano al proietto maggiore forza viva: inoltre, pesando di meno, richiedono congegni di manovra più leggieri di quelli soliti, cosicchè il servizio riesce più facile.

Seguendo le idee oramai generalmente ammesse a riguardo delle bocche da fuoco più pesanti, quei cannoni saranno provvisti sia di apparecchi idraulici, sia di altri manovrabili a mano.

Bocche da fuoco rese inservibili dalla cordite. — L'*Armeeblatt* riporta dal *Broad Arrow* che nelle ultime manovre navali, durante l'esecuzione dei tiri a polvere, furono rese inservibili tre bocche da fuoco per le corrosioni prodotte nell'anima dai gaz della cordite.

Il giornale militare viennese osserva che questa è una nuova conferma del fatto che la preparazione di una buona polvere senza fumo da esercitazione presenta delle difficoltà molto maggiori, che quella di una buona polvere da guerra, ed inoltre che la notizia riportata dimostra che non solo le bocche da fuoco di bronzo, ma anche quelle d'acciaio vengono corrose per effetto della combustione della polvere senza fumo.

Cervo volante per uso militare. — L'*Army and Navy Journal* reca che il tenente Baden-Powell delle guardie scozzesi ha inventato un nuovo apparecchio aereo, che dovrebbe sostituire i palloni frenati militari. Questo apparecchio è formato da un enorme cervo volante di tela di 500 piedi quadrati, e da parecchi altri più piccoli, che devono assicurare la stabilità del grande. Secondo esperienze fatte a Pibright questo apparecchio può sollevarsi trasportando seco un uomo, sia quando spira una brezza leggera, sia anche quando l'aria è calma, facendo allora trascinare l'areostato da uomini o da cavalli.

Pattini con ruote. — Secondo gli *Schweizerische militärische Blätter*, nell'esercito inglese, si è deciso di abbandonare la bicicletta, che si giudica di uso poco pratico in guerra, e di sostituirla con pattini con ruote.

Il soldato di fanteria, completamente armato e equipaggiato, può con essi percorrere fino a 100 *km* al giorno, senza affaticarsi, e quando sia obbligato ad abbandonare le strade buone può toglierli in pochi minuti.

Numerose esperienze, con risultati favorevoli, furono fatte con questi pattini in Scozia.

Tubi di carta per condutture di gas. — Il periodico *La Nature* reca che in Inghilterra vengono impiegati dei tubi di carta per la formazione di lunghe tubulature sotterranee per il gas luce. Questi tubi sono completamente impermeabili all'aria e all'acqua, e resistono a tutte le cause di guasti, e in particolar modo alle corrosioni provenienti dalle condutture elettriche sotterranee. Essi si formano arrotolando della buona carta di cellulosio attorno ad un cilindro, e immergendo il rotolo nell'asfalto fuso. I tubi vengono poi riuniti fra loro per mezzo di manicotti, pure di carta, imbevuti di asfalto alle loro due estremità.

PORTOGALLO.

Polvere senza fumo. — Secondo quanto riferisce la *Revista do exercito e da armada*, la commissione incaricata di studiare le nuove polveri ha emesso parere favorevole all'adozione della polvere senza fumo proposta dal capitano d'artiglieria Barreto.

Poichè uguale parere diede pure la commissione per gli studi relativi all'arma d'artiglieria, è probabile che fra breve si doterà una fabbrica delle necessarie macchine perchè possa iniziare la fabbricazione della nuova polvere in grande quantità.

Il nuovo equipaggiamento della fanteria, M. 94. — Dalla *Revista do exercito e da armada* togliamo le seguenti notizie relative ai nuovi oggetti di equipaggiamento stati ora adottati per la fanteria portoghese.

Questo equipaggiamento si compone di un cinturino, una tasca per la sciabola-baionetta, un tascapane, una borraccia, una giberna, una tasca per cartucce, due cartuccere, uno zaino, un reggi-zaino, quattro coregge pel cappotto, una tenda e una coreggia per la gavetta.

Il tascapane è di tela impermeabile di colore cenerognolo, ha internamente due scompartimenti, è assicurato al cinturino e porta una cerniera con anello, al quale è assicurata la borraccia. Questa è di alluminio, ed ha forma ovale, colla faccia rivolta all'esterno convessa e con quella rivolta verso il soldato concava; è ravvolta da feltro di colore castagno, che la ricopre fino al collo e vi è fissato da quattro bottoni a molla.

Lo zaino è di tela impermeabile, foderato internamente di tela da vele e misura 0,30 *m* di lunghezza per 0,355 *m* d'altezza. Perchè non si deformi, ha internamente un'intelaiatura fatta di giunco, la quale è assicurata alla tela mediante quattro coregge.

L'equipaggiamento completo pesa 5,130 *kg*.

RUSSIA.

Formazione di nuove batterie da campagna. — Un *Ucase* del 24 settembre ordina la formazione di due batterie da campagna con truppe della 35ª brigata di artiglieria, e di quattro batterie di mortai che serviranno a portare a quattro batterie ciascuno dei reggimenti di mortai N. 4 e N. 5, che ora ne hanno due sole.

Queste nuove unità dovranno essere costituite pel mese di ottobre dell'anno venturo.

Inoltre, si formeranno anche due altre batterie di mortai, che saranno assegnate al 2° reggimento, al posto delle due che da esso sono state staccate nella Siberia orientale.

Col 1° ottobre di quest'anno furono formati due nuovi reggimenti di mortai (N. 6 e N. 7), ciascuno su due batterie. Quindi essendo i 3 primi reggimenti di mortai su quattro batterie, si hanno presentemente in Russia, in totale, 20 batterie di mortai

Shrapnel d'acciaio da campagna di nuovo modello. — La nostra *Rivista* ha riportato nella dispensa precedente la descrizione del nuovo shrapnel di acciaio a carica posteriore, recentemente adottato in Russia per il cannone da campagna leggiero e per quello dell'artiglieria a cavallo (1).

A complemento delle notizie già date, aggiungiamo ora che, secondo l'*Armeeblatt*, la carica di scoppio di quel proietto è costituita da 100 *g* di una polvere che produce un fumo intenso e che il peso delle pallette è di 11 *g*.

Nuove carrette per cartucce. — Dai giornali russi apprendiamo che un recente *Pricas* ordina che, d'ora innanzi, ai cassoni ordinari a 2 pariglie, destinati a trasportare le cartucce, si sostituiscano delle carrette per cartucce trainate da due soli cavalli. Ne sono assegnate 8 a ogni reggimento di fanteria, 4 a ogni reggimento di cacciatori, 2 a ogni battaglione di cacciatori, e pure 2 a ogni battaglione di fanteria cosacca (*Plastuni*); giova rammentare che sono inoltre già in servizio altre carrette simili a queste nuove, ma più piccole e trainate da un solo cavallo.

Con queste nuove carrette si è sensibilmente diminuito il numero delle vetture costituenti il carreggio delle varie unità.

---

(1) Vedi *Rivista*, anno 1895, vol. III, pag. 307

Staffette a cavallo. — La *Revue du cercle militaire* dà le seguenti notizie circa il servizio di staffette a cavallo che, a simiglianza di quanto è già stato fatto in Germania, fu ultimamente organizzato per prova nell'esercito russo.

L'organizzazione di questo servizio è alquanto diversa da quella tedesca. Le staffette a cavallo sono scelte nei distaccamenti di *Ocotnichi*, fanno normalmente servizio coi loro compagni non montati, e se ne separano solo quando devono compiere qualche missione relativa ai loro speciali incarichi.

Esse sono montate coi cavalli migliori fra quelli riformati dai reggimenti di cavalleria, conservano l'uniforme della fanteria, ma hanno inoltre il pastrano di cavalleria, una tasca di cuoio assicurata alla cintura, per riporvi i dispacci, la pistola a rotazione e la sciabola da dragone. Questi oggetti non sono però loro distribuiti che durante le istruzioni speciali e quando devono compiere il loro servizio di staffetta.

Le staffette a cavallo vengono assegnate a ciascuno dei comandi di corpo d'armata, di divisione, di brigata, in numero uguale a quello dei reggimenti dipendenti, e ai comandi di reggimento in numero uguale a quello dei battaglioni di cui esso è formato; inoltre ad ogni comando di battaglione ne è assegnata un'altra.

Il canale fra il mar Baltico ed il mar Nero. — L'*Engineering* reca che il governo russo avrebbe l'intenzione di unire il Baltico al mar Nero con una via navigabile di 8,85 *m* di tirante d'acqua. Questa via partirebbe da Riga, utilizzerebbe la Duna, la Beresina e il Dnieper per sboccare a Cherson sul mar Nero. Il tratto da scavarsi sarebbe quello necessario per collegare la Duna colla Beresina. La lunghezza totale del canale sarebbe di circa 1600 *km* e il minimo di larghezza sarebbe di 67 *m* al livello dell'acqua e di 36 *m* al fondo.

Le condizioni topografiche sono delle più favorevoli, poichè esse non richiederebbero che la costruzione di una chiusa ad ogni estremità. Il canale attraverserebbe d'altra parte un suolo argilloso, che darebbe ogni sicurezza relativamente alla stabilità del canale e permetterebbe di fabbricare sopra luogo i mattoni necessari per le opere d'arte. La costruzione del canale obbligherebbe ad erigere 7 grandi ponti per via ferrata e 22 ponti per rotabili. La spesa totale salirebbe a 500 milioni di lire ed il tempo necessario pei lavori si stima di 5 anni. Colla velocità di 11 *km* all'ora le navi impiegherebbero circa 6 giorni per passare da un mare all'altro.

Notizie posteriori, riportate da altri giornali, informano che i lavori per la costruzione di quest'opera colossale sarebbero già stati iniziati.

Il nuovo porto di Teodosia. — Come è noto, essendo stato deciso di rendere quasi esclusivamente militare il porto di Sebastopoli, si incominciò 4 anni fa, la costruzione di un nuovo porto a Teodosia: questo porto è stato finito nei primi giorni dello scorso settembre, e, pare, avrà il nome di *Porto Alessandro III.*

Secondo le *Novoie Vremia,* la rada è limitata da due moli, uno lungo 650 *m* circa e l'altro solo 425 *m* circa: il primo deve difenderla dai marosi esterni, il secondo dai venti di nord-est.

STATI UNITI.

Esperienze di confronto fra proietti carichi di fulmicotone e proietti carichi di polvere. — Secondo l'*Army and Navy Journal,* le relazioni ufficiali circa la battaglia di Jalu, pervenute al dipartimento della marina, notano che le granate cariche di polvere ordinaria produssero fortissimi danni, incendiando le parti di legno delle navi e ponendo in pericolo tutto ciò che era vicino al punto colpito, a causa delle scheggie lanciate in ogni direzione. In seguito a queste notizie si eseguirono esperienze di confronto, facendo scoppiare in una camera per lo scoppio di proietti due granate da 4 pollici, una carica di polvere nera e l'altra di fulmicotone. La prima fracassò la camera, incendiandone l'armatura di legno, mentre la seconda, sebbene abbia anch'essa fatto molti guasti, produsse un effetto minore dell'altra (!!) (1).

Il giornale, da cui riproduciamo questa notizia, aggiunge che, in seguito al risultato di queste esperienze, il dipartimento della marina ha deciso di ritornare al caricamento delle granate con polvere nera, invece di quello con potente esplosivo.

Cappotto-tenda. — La *Revue du cercle militaire* informa che si sta provando un cappotto-tenda di tela leggiera e impermeabile, simile a quello che fu già esperimentato con esito felice nell'esercito austriaco. Disteso interamente esso può impiegarsi come tenda piramidale con quattro faccie, ampia tanto da ricoverare un uomo; indossato invece dal soldato, rimane

(1) Questo risultato è in opposizione con quelli ottenuti in numerose esperienze fatte in Italia ed all'estero, e delle quali anche la nostra *Rivista* si è occupata. Vedasi, ad esempio, il *riassunto dei risultati delle esperienze sull'azione dei nuovi proietti esplodenti nelle murature e nelle terre,* aggiunto dal maggiore Rocchi, come nota, al suo articolo sulla *Fortificazione attuale* (anno 1892, vol. II, pag. 12).

piegato in modo da formare un cappotto foggiato a sacco, che giunge fino al ginocchio ed è provvisto di cappuccio. La trasformazione di questo oggetto di corredo da tenda in cappotto si fa in qualche minuto.

Sembra però che l'amministrazione militare non abbia riportato un'impressione troppo favorevole dal risultato delle esperienze.

Fortificazioni nella baia di Puget. — In seguito alla costruzione di fortificazioni nell'isola di Vancouver iniziata per parte degli inglesi (1), il congresso, secondo quanto riferisce la *Revue du cercle militaire*, ha votato i fondi occorrenti per costruire batterie da costa e stabilimenti militari nella baia di Puget.

Fortificazioni di New-York. — Lo stesso periodico informa che dopo avere costruita la batteria di Sandy-Hook, si avrebbe ora l'intenzione di erigerne altre a Coney-Island, dall'altra parte del canale: inoltre si vorrebbe anche fortificare il banco di sabbia, lungo un miglio e largo mezzo miglio, che vi si trova in mezzo, stabilendovi quattro torri corazzate, armate ciascuna da due cannoni di grosso calibro e collegate fra loro da un terrapieno provvisto di artiglierie più leggiere.

Citando alcune esperienze di tiro che si fecero ultimamente alla batteria di Sandy-Hook, l'*Archiv für die Artillerie - und Ingenieur-Offiziere* nota che essa è composta di quattro grandi piazzuole separate l'una dall'altra, e contenenti ciascuna una sezione di quattro mortai rigati da 12″ (305 *mm*) a retrocarica. I pezzi sono 12 *m* più bassi del ciglio del parapetto, restando così efficacemente riparati dal tiro orizzontale che le navi potrebbero rivolgervi contro; essi si manovrano e sparano indipendentemente l'uno dall'altro, ma si può anche far fuoco contemporaneamente coi quattro pezzi di una sezione, facendo uso di inneschi elettrici.

La carica massima che s'impiega con questi mortai è di 36,29 *kg* di polvere prismatica bruna, e il proietto, di acciaio fuso, contiene 45,36 *kg* di fulmicotone.

Nei tiri fatti s'impiegò la carica ridotta di 27,67 *kg* e un proietto di esercitazione del peso di 362,67 *kg*, mentre quello d'acciaio è più pesante. Con 60° di elevazione si ottenne la gittata di 5480 *m* e la maggior parte dei proietti sparati, facendo fuoco per salve di sezione, cadde in un rettangolo profondo 137 *m* e largo 69 *m*.

Secondo quanto scrive la suddetta rivista tedesca, sembrerebbe che oltre questa batteria di mortai, ve ne sia un'altra di due cannoni pure da 12″,

(1) Vedi *Rivista*, anno 1895, vol. III, pag. 357.

incavalcati su affusti idraulici. Essi avrebbero la carica di fazione di 213,2 *kg* di polvere, e lancerebbero un proietto del peso di 453,6 *kg*.

La bicicletta ed il servizio telegrafico. — Dalla *Revue du cercle militaire* rileviamo che gli ufficiali incaricati del servizio delle segnalazioni nell'esercito degli Stati Uniti hanno esperimentato una bicicletta per facilitare la posa dei fili telegrafici e telefonici in campagna.

Invece di collocare il tamburo di filo sopra un carrello spinto da un uomo e impiegare un altro uomo per lo svolgimento del filo, si colloca il tamburo sul davanti della bicicletta, in modo che il filo si svolga pel movimento stesso della macchina.

Un ingegnoso meccanismo permette di raccogliere il filo, stato precedentemente steso, e avvolgerlo direttamente sul tamburo.

Si assicura che questa macchina renderà dei grandi servizi in campagna e che perciò venne già adottata per il servizio telegrafico (*signal service*). La bicicletta porta inoltre una cassetta per utensili, disposta sul davanti della sella, fra l'intelaiatura, ed ha nella parte posteriore un'altra cassetta per strumenti telegrafici e telefonici Questa contiene l'occorrente per stabilire una stazione in un punto qualsiasi della linea, in modo che il biciclista può, in ogni momento, mettersi in comunicazione col punto da cui è partito.

Utilizzazione della forza idraulica del Mississipi. — Secondo l'*Electrical Engineer* di New-York, il progetto per la costruzione di una grande diga attraverso il Mississipi presso Minneapolis, discusso da un quarto di secolo, sta per essere attuato. Il suo scopo è di utilizzare la caduta di acqua, per alimentare con energia elettrica tutta la città di Minneapolis.

Lo sbarramento e l'officina costeranno circa 5 milioni di lire e forniranno una potenza di 10 000 cavalli-vapore. L'officina avrà 40 turbine, raggruppate 4 a 4. In tempo di siccità i molini di Minneapolis sono presentemente obbligati a ricorrere all'impiego del vapore. Ciò non avverrà più allorchè la nuova impresa assicurerà a buon mercato una sì grande quantità di forza motrice.

Comunicazioni telefoniche nelle case di campagna — L'*Eclairage électrique* riferisce che alcuni campagnuoli di Webster City hanno esperimentato con buon successo di mettersi in comunicazione telefonica fra di loro, utilizzando semplicemente per conduttori i fili di ferro che formano le chiusure dei loro poderi.

Ponte sospeso gigantesco. — Le *Revue Scientifique* annunzia che il sig. Carlo Mac Donald ha presentato un progetto per la costruzione di un ponte sospeso d'acciaio, da New-Jersey a New-York City, il quale ha ricevuto l'approvazione delle autorità competenti.

Questo ponte misurerà 1700 *m* di lunghezza totale, di cui 947 *m* fra le pile, sarà costruito col piano stradale a 45 *m* sopra il livello medio del mare, ed avrà la larghezza di 38,10 *m*. Su di esso saranno stabiliti 6 binari per via ferrata.

Le pile avranno l'altezza non inferiore a 170 *m;* e la spesa prevista raggiunge 125 milioni di lire.

SVEZIA.

Effetti degli spari in vicinanza dei colombi viaggiatori. — Riportiamo dalla *Revue colombophile* le seguenti notizie, circa le prove fatte in Svezia per determinare l'influenza che può avere, sulle facoltà di orientamento dei colombi viaggiatori, il rumore prodotto dagli spari dell'artiglieria in un combattimento navale. Si voleva con ciò rendersi conto del servizio, che potevano prestare questi volatili, ad una squadra che volesse servirsene per trasmettere delle notizie durante o subito dopo un attacco importante.

In quelle prove si è verificato che i colombi, lanciati durante o subito dopo un cannoneggiamento abbastanza vivo, rimanevano storditi dal rumore, non partivano più e non si trovavano in istato, per un tempo molto lungo, di poter trasmettere dei dispacci. È questo un fatto essenziale da tenersi presente nell'apprezzamento dei servizi che possono rendere i colombi viaggiatori alla marina ed a quelle piazze forti che intendono servirsi di tale mezzo di comunicazione.

SVIZZERA

Valore delle fortificazioni del S. Gottardo — Il colonnello Lecomte, in un suo recente studio pubblicato dalla *Revue militaire suisse*, giudica come segue il valore delle fortificazioni del S Gottardo.

Come costruzioni di ingegneria militare esse sono molto belle, ma il loro valore strategico è molto piccolo. In principio si volevano solo costruire due o tre *blockhaus* che sbarrassero lo sbocco meridionale del colle di San Giacomo; si sarebbero così spese trecento mila lire al massimo, e una trentina d'uomini sarebbe stata sufficente per costituirne la guarnigione di sicurezza.

Tale spesa sarebbe stata giustificata; ma poi non si fece altro che sprecare denaro, materiale, provvigioni e uomini, per costrurre un'opera, certo imponente e forse di valore diplomatico, ma che militarmente non ha alcun valore difensivo. Infatti non potrà servire come base di operazione, nè come perno strategico, perchè dista troppo dalle zone decisive, e non potrà esser un rifugio per l'esercito svizzero, perchè esso vi rimarrebbe facilmente bloccato. Insomma, piuttosto che un aumento di forza, la Svizzera ha procurato un grave impaccio al suo esercito.

Lunga campata di una linea telefonica. — Il *Journal télegraphique* di Berna annunzia che l'amministrazione svizzera ha stabilito una linea telefonica aerea, per collegare Quinten colla rete telefonica già esistente. Perciò sulle due sponde del lago si sono eretti due robusti piloni di ferro, le cui sommità trovansi rispettivamente a 360 ed a 130 *m* al di sopra del livello dell'acqua.

Il filo è fabbricato con acciaio della migliore qualità, e ha un diametro di 2 *mm*. La campata esistente fra i piloni è lunga 2400 *m* e la sua freccia è di 190 *m*; il punto più basso della catenaria trovasi ancora a 40 *m* circa di altezza sulla superficie del lago.

Esercitazione di tiro sul S. Gottardo. — Si legge nella *Allgemeine schweizerische Militärzeitung* che un gruppo d'artiglieria da posizione, composto di due cannoni da 8 *cm*, di 2 cannoni da 12 *m* e di due mortai, ha eseguito, non ha guari, dei tiri di esercitazione all'ingresso della valle di Unteralp.

I bersagli sagomati erano disposti in posizioni elevate sotto le vette, in modo che difficilmente si potevano distinguere ad occhio nudo.

Linee telefoniche militari. — Dopo costruite le fortificazioni del Gottardo, è naturale che si pensi a collegarle telefonicamente col paese, perchè le linee già esistenti, che mettono in comunicazione Andermatt coi Grigioni e col Vallese, sono interrotte per gran parte dell'anno.

Si legge infatti nella *Revue du cercle militaire* che l'amministrazione civile si è assunto di costruire a proprie spese la linea, che pel Grimsel collegherà il Vallese con la valle dell'Aar, e che l'amministrazione militare chiede un credito di 56 000 lire per costruire le seguenti altre tre linee.

la linea della Furca (Furca-Gletsch),
» dell'Oberalp (Andermatt-Dissentis),
» del Lukmanier (Dissentis-Olivone).

Bollettino Bibliografico Tecnico-Militare[1]

LIBRI E CARTE.

Polveri e composti esplosivi.
Armi subacquee.

*** BÖCKMANN. **Die explosiven Stoffe, ihre Geschichte, Fabrikation, Eigenschaften, Prüfung und praktische Anwendung in der Sprengtechinck. Zweite, gänzlich umgearbeitete Auflage.** — Wien, A. Hartleben's Verlag, 1895.

* GUTTMANN. **Die Industrie der Explosivstoffe.** — Braunschweig, Friedrich Vieweg und Sohn, 1895.

Telegrafia. Areostati.
Piccioni viaggiatori.
Applicazioni dell'elettricità.

* LAFFARGUE. **Les applications mécaniques de l'énergie électrique.** — Paris, J. Fritsch, 1895.

THOMPSON. **L'électro-aimant et l'électro-mécanique.** Ouvrage traduit et adapté de l'Anglais par E. Boistel. — Paris, J. Fritsch, 1895.

** JONA. **Cavi telegrafici sottomarini. Costruzione, immersione, riparazione.** — Milano, Ulrico Hoepli, 1895.

* HOSPITALIER. **Formulaire de l'électricien.** 13me année. — Paris, G. Masson, 1895.

* BANTI. **I motori elettrici a campo magnetico rotatorio.** — Roma, tipografia Elzeviriana, 1894.

Costruzioni militari e civili.
Ponti.
Strade ordinarie e ferrate.

*** LOEWE. **Geschichte des Nord-Ostsee-Kanals. Festschrift zu seiner Eröffnung am 20-21 Juni 1895.** — Berlin, von Wilhelm Ernst und Sohn, 1895.

* LANGLOIS. **Calcul des constructions métalliques. Guide théorique et pratique.** Quatrième partie. **Poutres en treillis. Texte et Atlas.** — Paris, E. Bernard et C.ie, 1895.

Ordinamento, servizio ed impiego delle armi di artiglieria e genio.
Parchi.

*** BERTRANG. **Emploi de l'artillerie à cheval dans le combat.** — Bruxelles, C. Muquardt et Th. Falk, 1894.

Storia ed arte militare.

*** LEWAL. **Stratégie de combat.** Premiere partie. — Paris, L. Baudoin, 1895.

*** DE WOYDE. **De l'initiative des chefs en sous-ordre à la guerre.** Traduit avec l'autorisation de l'auteur par le capitaine G. Richter. — Paris, L. Baudoin, 1895.

** QUARATESI e BARBARICH. **La Guerra Cino-Giapponese.** Considerazioni politico-militari e Sommario degli avvenimenti militari nel 1894-95. — Roma, Enrico Voghera, 1895.

---

(1) Il contrassegno (*) indica i libri acquistati.
Id. (**) » » ricevuti in dono.
Id. (***) » » di nuova pubblicazione.

** SPONZILLI. **Sunto di alquante lezioni e sia prospetto di un corso di strategia.** — Napoli, Real tipografia della Guerra, 1837.

* **Die Kriege Friedrichs des Grossen. - Erster Theil: Der Erste schlesische Krieg 1740-1742. Zweiter Band: Von Mollwitz bis zum Beginn des Mährischen Feldzugs. Dritter Band: Der Feldzug in Mähren und der Feldzug in Böhmen und Oberschlesien.** — Berlin, Mittler und Sohn, 1893.

Balistica e matematiche.

* FORSYTH. **Theory of differential equations. Part I. Exact equations and pfaff's problem.** — Cambridge, at the University press, 1890.

Tecnologia

ed applicazioni fisico-chimiche.

Agenda du chimiste. G. Salet, fondateur. Publié par M. M. A. Combes, Ch. Girard, G. Griner et A. Pabst. — Paris, Hachette et C.ie, 1895.

* BEDELL et CREHORE. **Étude analytique et graphique des courants alternatifs.** Traduit de la seconde édition anglaise avec l'autorisation des auteurs par J. Berthon. — Paris, Georges Carré, 1895.

* RODET et BUSQUET. **Les courants polyphases.** — Paris, Gauthier-Villars et Fils, 1893.

* LOPPÉ et BOUQUET. **Traité théorique et pratique des courants alternatifs industriels.** Premier volume. Partie théorique. — Paris, E. Bernard et C.ie, 1894.

*** **Memorie risguardanti la costruzione dei parafulmini, pubblicate per ordine del Governo.** — Napoli, Reale tipografia della Guerra, 1842.

* **Encyclopédie chimique**, publiée sous la direction de M. FREMY. Tome IX. Chimie organique. 2e Section. Chimie physiologique. 2e fascicule. Chimie des liquides et des tissus de l'organisme. Troisième partie-I; par les D.rs Garnier, Lambling et Schlagdenhauffen. — Paris, V.ve Ch. Dunod et P. Vicq, 1895.

Istituti. Scuole. Istruzioni. Manovre.

* **Vocabolario degli accademici della Crusca.** Quinta impressione. Volume VIII. Fascicolo II. — Firenze, successori Le Monnier, 1895.

Miscellanea.

* CASATI. **Dieci anni in Equatoria e ritorno con Emin Pascià.** — Milano, Fratelli Dumolard, 1895.

* MARTINI. **Nell'Affrica italiana.** Impressioni e ricordi. Settima edizione, riveduta dall'autore, con note ed aggiunte. — Milano, Fratelli Treves, 1895.

** **Memorie della Società Geografica italiana.** Volume V. Parte 1a. — Roma G. Civelli, 1895

*** SCHMIDT-HENNIGKER. **Elektrotechniker's literarisches Auskunftsbüchlein. Die Literatur der Elektrotechnik, Elektricität, Elektrochemie, des Magnetismus, der Telegraphie, Telephonie und Blitzschutzvorrichtung der Jahre 1884 bis 1895.** — Leipzig, Oskar Leiner, 1895.

** CHIARI. **Trattato d'ippologia.** Dispense 1a e 2a. — Torino, Unione tipografico-editrice, 1895.

* MARINELLI. **La terra. Trattato popolare di geografia universale.** Dispense 471 a 476. — Milano, Casa editrice dott. Francesco Vallardi, 1895.

** FAMBRI. **La ginnastica bellica.** — Roma, Casa editrice italiana, 1895.

* MASSAJA. **I miei trentacinque anni di missione nell'Alta Etiopia.** Volume duodecimo. — Roma, tipografia Poliglotta di propaganda fide, 1895.

PERIODICI.

Bocche da fuoco. Affusti. Munizioni. Armamenti. Telemetri. Macchine da maneggio.

Petrovici. Scala-osservatorio da campagna. (*Revista artileriei*, luglio 1895).

Benoit, Otturatore, sistema Skoda, per cannoni a tiro rapido. — **Bloch.** Spolette meccaniche. (*Revue d'artillerie*, settembre 1895).

Proietti e loro effetti. Esperienze di tiro.

Rohne. Relazione fra punti colpiti e sagome colpite (traduzione dal tedesco). (*Revista artileriei*, luglio 1895).

Riekmann. Alcune osservazioni a riguardo dell'efficacia del proietto del fucile regolamentare M. 89. (*Militär-Wochenblatt*, N. 79).

— Un nuovo foto-cronografo. (*Arms and explosives*, settembre 1895).

— Esperimenti di tiro dell'artiglieria da campagna inglese ad Okehampton. (*Internationale Revue*, ottobre 1895).

Polveri e composti esplosivi. Armi subacquee.

J. B. S. Polveri e materie esplosive in genere (fine). (*Revista tecnica de infanteria y caballeria*, N. VI, tomo X).

G. Vidal y Ruby. Materiale minuto d'artiglieria, per la campagna di Cuba. — **L. Mas.** Polvere senza fumo. (*Memorial de artilleria*, agosto 1895).

— Vocabolario di polveri e esplosivi moderni (traduzione dall'italiano). (*Revista general de marina*, settembre 1895).

Armi portatili.

— Il fucile Lee-Metford durante la campagna del Citral. *Revue militaire de l'étranger*, settembre 1895).

Telegrafia. Aerostati. Piccioni viaggiatori. Applicazioni dell'elettricità.

A. H. Unità magnetiche. (*L'éclairage electrique*, N. 34, 1895).

F. Schiff. Applicazioni dell'elettricità alle macchine per sollevar pesi e alle macchine-utensili. (*Le génie civil*, N. 690).

A. Durandy. La stazione centrale di elettricità di Nizza. (*Le génie civil*, N. 691).

J. Reyval. Trasformazione del carbone in grafite nei forni elettrici. (*L'éclairage électrique*, N. 36, 1895).

Ch. G. Forno elettrico per il saggio della tempera. (*Le génie civil*, N. 698).

b. Forni elettrici. — **A. Del Pra.** Gli infortuni dell'elettricità e i mezzi per evitarli. (*L'Industria*, N. 36, 1895).

B. Sánchez de León. Elettrodinamica elementare. — **Iacobo Toron.** Studio circa la bussola di coperta dell'incrociatore *Isla de Cuba*. (*Revista general de marina*, agosto-settembre 1895).

S. Hanappe. Studio sperimentale di una piccola dinamo. (*L'éclairage électrique*, N. 36, 1895).

G. Pellissier. Strade ferrate e tranvie elettriche. (*L'éclairage électrique*, N. 28, 30, 35 e 36, 1895).

C. Cattaneo. Conducibilità elettrica dei sali in vari solventi. (*Atti della R. Accademia dei Lincei*, vol. IV, fas. 4°).

J. Laffargue. Gli ascensori elettrici. (*La Nature*, N. 1163).

Baden-Powell. Cervi volanti e loro uso in guerra. (*Journal of the Royal United Service Institution*, settembre 1895).

E. J. B. Tranvai a conduttura sotterranea della *General electric Co.* (*L'éclairage électrique*, N. 37, 1895).

Bellet. La fabbricazione dei carboni per la illuminazione elettrica. (*Revue scientifique*, vol. IV, serie 4ª, N. 12).

C. du Hauvel. Lezioni di metereologia aeronautica. (*L'aéronaute*, settembre 1895).

G. Richard. Le lampade ad arco. — **A. H.** Lampade ad arco a mercurio. — **R. Busquet.** Sulle regole mnemoniche in elettricità. (*L'éclairage électrique*, N. 38, 1895).

— Ferrovia elettrica sistema Cattori. (*Bollettino delle finanze, ferrovie e lavori pubblici*, N. 38 e 39, 1895).

Dumont. L'elettricità all'esposizione di Parigi del 1900. (*Le génie civil*, N. 692).

Florio. Nuova dinamo a correnti continue. — **Semenza.** Impiego della dinamo come freno dinamometrico. — **Giorgi.** Ferrovia elettrica a Chicago. (*L'elettricista*, ottobre 1895).

Ianet. Trasporto dei ioni nell'elettrolisi. — **Pellissier.** L'elettricità a Bordeaux. — **G P.** Trazione elettrica a conduttori sotterranei, sistema Diatto. (*L'éclairage électrique*, N. 39. 1895).

— Distribuzione elettrica della forza nei porti. — **G. Mayer.** Processo per ottenere correnti termoelettriche — **O. Schmidt.** Circa la produzione di elettricità per via chimica e termochimica. — Lampada ad arco differenziale. — Ferrovia elettropneumatica. — L'esposizione d'elettricità di Karlsruhe. (*Der Electro-Techniker*, N. 9, 1895).

— Illuminazione elettrica dell'ingresso del porto di New-York. (*Engineering*, numero 1549). — (*Éclairage électrique* N. 40, 1885). — (*Scientific american supplement*, N. 1032).

Fortificazione.
Attacco e difesa delle fortezze.
Corazzature. Mine.

Anghelescu. Cupola sistema Creusot per due cannoni Krupp da 150 *mm.* (*Revista artileriei*, agosto 1895).

Sandier. Studio sulle piazze forti improvvisate. — **L. B.** La scuola di fortificazione di Berlino. (*Revue du génie militaire*, settembre, 1895).

— Messaggio del consiglio federale svizzero all'assemblea federale circa la costruzione di linee telegrafiche militari sul S. Gottardo. — Storia ed importanza della posizione di St. Luziensteig. (*Schweizerische Zeitschrift fur Artillerie und Genie*, settembre 1895).

Costruzioni militari e civili.
Ponti. Strade ordinarie e ferrate.

— La resistenza delle locomotive e dei treni al movimento. (*Giornale dei lavori pubblici*, N. 36, 1895).

— Resistenza dei battelli alla trazione sulle vie navigabili. (*Rivista tecnica dell'industria e dell'ingegneria*, N. 18, 1895).

E. Coen Cagli. I ponti girevoli del porto di Marsiglia. (*Giornale del genio civile*, maggio-giugno 1895).

Palacio. Progetto di un ponte girevole. (*Anales de la sociedad cientifica argentina*, giugno e luglio 1895).

Louis of Battemberg. Il canale marittimo fra l'Atlantico e il Mediterraneo attraverso la Francia. (*Journal of the Royal United service institution*, settembre 1895).

Luca Rossi. Costruzioni idrauliche. — **Guidi.** Esperienze sui materiali da costruzione. (*Annali della società degli ingegneri ed architetti italiani*, fasc. IV, 1895).

Barbet. Fondazioni col mezzo dell'aria compressa. (*Le génie civil*, N. 693).

Béthuys. L'impiego dell'aria compressa nei grandi lavori di fondazione. (*Cosmos*, N. 557).

Butin. Nuovo ponte per strada ferrata sulla Vistola. (*Le génie civil*, N. 692).

Arravu. Mercato coperto costruito ad Annover. (*Le génie civil*, N. 693).

— Del raddrizzamento dei fiumi. — Prove dei materiali. (*Rivista tecnica dell'industria e dell'ingegneria*, N. 17 e 18, 1895).

— Apparecchio trasbordatore Hunt. (*L'industria*, N. 37, 38, 39 e 40, 1895).

Corps. Dispositivo per diminuire i pericoli delle screpolature nelle dighe di muratura. (*Revue du génie militaire*, settembre 1895).

— Avvisatore automatico sistema Hall, per strade ferrate. (*Engineering*, N. 1545).

— I lavori di fognatura di Glasgow. (*Engineering*, N. 1546 e 1548).

— Manufatti del canale di Kiel. (*Engineering*, N. 1546, 1547 e 1549).

Lescoad. Applicazione del generatore Serpollet alla trazione meccanica dei tranvai. — **Monet.** Travi a traliccio appoggiate alle due estremità. (*Mémoires de la société des ingénieurs civils de France*, agosto 1895).

— Costruzione di un ponte presso Wildegg (in Svizzera). (*Schweizerische Monatschrift für Offiziere aller Waffen*, settembre 1895).

Ordinamento, servizio ed impiego delle armi d'artiglieria e genio. Parchi.

Jonescu. Impiego dell'artiglieria sul campo di battaglia. (*Revista artileriei*, luglio 1895).

L. v. Gottesheim. L'artiglieria nelle guerre moderne. (*Streffleurs österreichische militärische Zeitschrift*, settembre 1895).

— I progressi dell'artiglieria da campagna russa (*Militär-Wochenblatt*, N. 87, 1895).

O. Dalmata. Sulle posizioni a gradini per l'artiglieria da campagna. — **J. Schmid.** Sul passaggio di paludi (per parte dell'artiglieria da campagna). (*Organ der militär-wissenschaftliche Vereine*, fascicolo 3°, 1895).

De Reviers de Mauny. Il corpo d'artiglieria della Francia (continuazione). (*Revue d'artillerie*, settembre 1895).

Storia ed arte militare.

Fl. Cenni sulla valle d'Aosta. (*Journal des sciences militaires*, agosto 1895).

Correia de Santos. Storia degli ordinamenti militari antichi, specialmente in Grecia e Roma (continuazione). (*Revista militar* [portoghese], N. 16, 1895).

F. Y. de Moya. Considerazioni militari circa la campagna di Cuba (continuazione). (*Memorial de artillería*, agosto 1895).

C. Bleibtreu. Il numero come motore della strategia. — **M. v. Schönewsky** La piccola guerra. (*Streffleurs österreichische militärische Zeitschrift*, settembre 1895).

H. Müller v. Mühlwerth. Mezzi di lotta moderni. — **G. Keller.** Esperienze circa il muoversi delle pattuglie nell'alta montagna tirolese. — **J. Bussjäger.** Idee del genera'e Dragomirow circa il momento psicologico nella condotta della guerra (*Organ der militär-wissenschaftliche Vereine*, vol. LI, fasc. 2°, 1895).

R. Günther. Ricordanze storico-militari del Ticino. (*Allgemeine Militär-Zeitung*, N. 71, 1895).

— Bollettino mensile circa le cose militari francesi. (*Militär-Zeitung*, N. 36, 1895).

— Obbedire, Marciare. Tirare! (*Militär-Wochenblatt*, N. 79, 1895).

— Rapporto ufficiale del generale comandante della spedizione nel Citral. (*Allgemeine schweizerische Militär-Zeitung*, N. 36, 1895)

Pelet-Narbonne. Istruzione sulla tattica della cavalleria con esercizi di truppe di tutte le armi. (*Revue de cavalerie*, aprile, agosto e settembre, 1895).

Torres Homem. Considerazioni strategiche sulla difesa di Rio-Janeiro (continua). (*Revista tecnica militar consultiva*, Rio de Janeiro, giugno e luglio 1895).

— La divisione di cavalleria della guardia nella campagna d'Italia 1859. (*Revue de cavalerie*, febbraio, luglio e settembre 1895).

Telles. La tattica dei combattimenti odierni. (*Revista do exercito e da armada*, settembre 1895).

Balistica e matematiche.

R. Méndez de San Julián. Conferenze di geografia matematica (continua). (*Memorial de artilleria*, agosto 1895).

M. d'Ocagne. Proprietà focali delle coniche. (*Nouvelles annales de mathématiques*, settembre 1895)

Tecnologia

ed applicazioni fisico-chimiche.

— Gli utensili a diamante per la lavorazione delle pietre. (*La Rivista tecnica dell'industria*, N. 16, 1895).

G. Maréchal. Macchine per stampare le fotografie. (*La Nature*, N. 1163).

Dubreuil. Lavoro assorbito dalle funi e dalle coreggie nella trasmissione dei movimenti. (*Société des ingénieurs civils de France*, bollettino del luglio 1895).

C. M Macchine a vapore a forte surriscaldamento, sistema Schmidt.. (*Annali della Società degli ingegneri e architetti italiani*, N. 19, 1895.

— La luce a incandescenza a gas. (*L'industria*, N. 31, 32, 33 e 40 1895).

Istituti. Scuole. Istruzioni. Manovre.

P. L'istruzione sulle armi e sul tiro per la fanteria del 23 aprile 1894. — **Corradini**. L'istruzione cavalleristica in Italia. (*Rivista militare italiana*, dispense XVII e XVIII, 1895).

Borzino. Frammenti di geografia fisica e sociale. — F. Tra i libri. (*Rivista militare italiana*, dispensa XVIII e XIX, 1895).

— Le manovre da fortezza intorno a Parigi nel 1894. (*Militär-Wochenblatt*, numero 85 e seguenti, 1895).

Metallurgia ed officine di costruzione.

— Forni a riverbero per la fusione della ghisa. (*La Rivista tecnica dell'industria e dell'ingegneria*, N. 17, 1895).

Basset. Sulla deformazione dei fili metallici. (*American journal of mathematics*, ottobre 1895).

Lavergne. Fabbricazione dei tubi metallici. (*Le génie civil*, N. 694).

— Tempera degli acciai. (*Rivista tecnica dell'industria e dell'ingegneria*, N. 16 e 18, 1895).

Lohmann. Fusione e saldatura dei metalli col mezzo dell'elettricità. (*L'Industria*, N. 40, 1895).

— Macchina per forare e fresare. (*L'industria*, N. 39 e 40, 1895).

— Applicazione della metallografia microscopica alla fabbricazione delle rotaie. (*Giornale dei lavori pubblici e delle strade ferrate*, N. 40, 1895).

— Alcune proprietà della ghisa. (*Engineering*, N. 1546).

— Industria del ferro nella Russia meridionale. (*Engineering*, N. 1548 e 1549).

— Nuovo metodo per l'estrazione del ferro. (*Engineering*, N. 1549),

Marina.

— Il congresso degli ingegneri navali a Parigi. (*Revista general de marina*, agosto 1895).

Lephay. La tattica navale moderna. (*Revue maritime et coloniale*, agosto 1895).

Bellet. I progressi della flotta brittannica. (*Le génie civil*, N. 693 e 694).

Cañete del Pinar. Osservazioni di precisione col sestante. — Naufragio dello incrociatore *Sánchez Barcaiztegui*. — **Perez de Vargas**. Ricordi di una volta. — **J. Bustamante**. Ancora circa le caldaie Belleville. (*Revista general de marina*, settembre 1895).

— I mezzi di offesa e di difesa nella battaglia navale di Yalu. (*Allgemeine Militär-Zeitung*, N. 76 e seguenti, 1895).

Miscellanea.

Capitaine X. I ciclisti impiegati come ausiliari della cavalleria. (*Revue du cercle militaire*, N. 35, 1895)

Lenoble di teil. Le andature del cavallo spiegate col metodo sperimentale. (*Revue de cavalerie*, gennaio, aprile ed agosto 1895).

P. E. La milizia inglese. (*Revue du cercle militaire*, N. 34 e 36, 1895).

G. Richou Congresso per il risanamento e la salubrità. (*Le Génie civil*, N. 689-690 e 691).

H. Schmerber. La galleria delle esperienze nelle miniere della K. Ferdinand's Nordbahn. (*Le génie civil*, N. 691).

— La stampa meccanica e continua delle fotografie. (*Cosmos*, N. 558).

Rocchi. La cultura e le armi. (*Rivista militare italiana*, disp. XVIII, 1895).

Achillini. Spionaggio militare in pace ed in guerra. — **Coen.** Fisiologia del comando: « Il Morale ». (*Rivista militare italiana*, disp. XIX, 1895).

— XXIII settembre MDCCCXCV. — Per l'ordinamento regionale dell'esercito. — Le note caratteristiche. — Per le famiglie povere dei richiamati alle armi. — I matrimoni degli ufficiali in Italia. — L'armamento dei conducenti delle salmerie alpine. (*Rivista di fanteria*, fascicolo XLIII).

Carlo de Margherita. La cavalleria austro-ungarica. (*Revue de cavalerie*, giugno e settembre 1895).

Ellington. Distribuzione pubblica di acqua per forza motrice. (*Engineering*, N. 1551 e 1552).

F. Sull'impiego della cavalleria. — **W. Porth.** Disarmo? — **E. Rieger.** Il morale delle truppe. — **J. v. Nevald.** L'esercito austriaco 60 anni fa. — Un nuovo progetto tecnico in Egitto. — **J. J. Pasiny.** Memoria sopra un nuovo metodo di rappresentazione del terreno sui piani topografici e sulle carte. (*Streffleurs österreichische militärische Zeitschrift*, ottobre 1895).

— Filetto sistema Goebel per impedire ai cavalli di tener la lingua sporgente. (*Militär-Wochenblatt*, N. 87, 1895).

Hauschild. La crescente importanza del numero nella guerra. (*Deutsche Heeres-Zeitung*, N. 72, 1895).

— Lo sviluppo dell'esercito tedesco nei primi 25 anni della sua esistenza. (*Internationale Revue*, ottobre 1895).

Bernadac. Il museo d'artiglieria. — **Hartmann.** Unificazione delle misure industriali (continuazione). (*Revue d'artillerie*, settembre 1895).

DEL PROGETTO DI UNA BOCCA DA FUOCO

Non sarà senza utilità, specialmente in questi anni in cui è continuo lo studio di nuovi materiali d'artiglieria, il raccogliere quelle regole, quelle formole e quei dati, che possono meglio convenire a quelli fra gli ufficiali d'artiglieria, che attendono al difficile cómpito del progetto d'una nuova bocca da fuoco.

I progressi fatti dalla balistica interna e dalla teoria sulla resistenza dei cilindri cavi, ci pongono in grado di calcolare con sufficiente esattezza gli elementi di una bocca da fuoco da cui vogliamo certi effetti di tiro, in date condizioni d'impiego, e d'indicare la via per la quale giungere senza grande fatica alla soluzione, se non esatta, alméno molto approssimata, del problema; riducendo per tal modo al minimo i costosi tentativi sperimentali ai quali viene lasciata l'ultima parola.

In generale, il tema proposto a chi deve studiare una nuova artiglieria è, come in tutti i progetti d'ingegneria, assai vago: in vero, quasi sempre, il numero delle incognite è superiore a quello delle equazioni disponibili; alcune di quelle dovranno quindi stabilirsi secondo criteri pratici dettati dalle condizioni d'impiego dell'artiglieria stessa.

In questo lavoro tralasceremo di trattare di alcuni particolari di non grande importanza, anzitutto perchè soggetti a variare moltissimo e poi perchè tanto semplici da poter venire determinati, nella loro forma e dimensioni, con molta facilità.

[illegible] di una nuova bocca da fuoco è tutto basato [illegible] calcolo fondamentale degli elementi del tiro (1), [illegible] viene fatto mediante le formole di balistica in- [illegible] stabilita la velocità iniziale da conseguire e la pres- [illegible] massima da non oltrepassare.

[illegible] base agli elementi del tiro si stabiliscono le forme in- [illegible] della bocca da fuoco, e in base alla pressione massima [illegible] dimensioni di pareti in tutta l'estensione della bocca da [illegible], il congegno di chiusura, gli orecchioni, ecc.

Divideremo pertanto il presente lavoro in due parti:

1ª Quella riguardante la parte fondamentale del progetto, e la determinazione delle forme interne della bocca da fuoco.

2ª Quella relativa al calcolo di tutte le dimensioni rimanenti della bocca da fuoco.

PARTE I.

Sono oggidì note in tutte le artiglierie le formole di balistica interna date dal Sarrau (2) per il calcolo della velocità iniziale del proietto e della pressione massima svolta dalla carica, tanto sul fondo del proietto quanto sul fondo dell'anima. Da queste si deducono altre formole colle quali è possibile, sia lo studio d'una bocca da fuoco già esistente, allo scopo di migliorarne le condizioni di tiro, sia il calcolo fondamentale del progetto di una bocca da fuoco da costruirsi.

Ci proponiamo di accennare il più brevemente possibile alle formole del Sarrau, per esporre poi quelle attinenti al progetto di un'arma nuova.

---

(1) Per elementi del tiro intendiamo: il peso della carica, la densità di caricamento, lo spazio percorso dal proietto nell'anima e la specie di polvere.

(2) E. Sarrau. — *Recherches théoriques sur le chargement des bouches à feu. Mémorial des poudres et salpêtres,* Tome I, pag. 35.

Formola binomia della velocità iniziale.

$$[1] \qquad v = A\,\alpha\,(\omega\, s)^{\frac{3}{8}} \left(\frac{\Delta}{p\ D}\right)^{\frac{1}{4}} \left\{1 - \gamma\right\};$$

essendo:

$$\gamma = B\,\beta\,\frac{(p \cdot s)^{\frac{1}{2}}}{D},$$

v la velocità iniziale in *dm*,

ω il peso della carica in *kg*,

s lo spazio percorso dal proietto nell'anima in *dm*,

Δ la densità di caricamento, ossia il rapporto fra il peso della carica ω espresso in *kg* ed il volume W_0 della camera da polvere espresso in *l*,

p il peso del proietto in *kg*,

D il calibro della bocca da fuoco in *dm*,

A e B due costanti indipendenti dalle condizioni di caricamento della bocca da fuoco e dalla specie di polvere, intendendo per polvere qualunque agente balistico,

α e β le due caratteristiche della polvere: esse dipendono dalla qualità dell'esplosivo, dalla forma e dalle dimensioni del grano ed hanno l'espressione:

$$[2] \qquad \begin{cases} \alpha = \left(\dfrac{f\,a}{\tau}\right)^{\frac{1}{2}} \quad \text{e} \\ \beta = \dfrac{\lambda}{\tau}, \end{cases}$$

in cui:

f è la forza esplosiva (1) dell'agente balistico,

a e λ sono due coefficienti dipendenti dalla forma del grano, identici per tutti i grani di forma simile,

---

(1) Questa forza si calcola, noti i risultati dell'analisi chimica dei gas dopo l'esplosione, colla formola

$$f = \frac{1{,}033\ V_0 T}{273},$$

in cui V_0 è il volume specifico dei gas permanenti svolti dal *kg* di esplosivo e T la temperatura massima assoluta di combustione.

τ è la durata di combustione del grano alla pressione atmosferica.

I valori di a e λ sono:

$$a = 3 \quad , \quad \lambda = 1$$

per il grano sferico e cubico;

$$[3] \qquad \begin{cases} a = 1 + x + y \ , \\ \lambda = \dfrac{x + y + xy}{1 + x + y} \end{cases}$$

per il grano parallelepipedo di basi a, b, c; essendo a il minimo spigolo, e ponendo per brevità $\frac{a}{b} = x$, $\frac{a}{c} = y$;

$$[4] \qquad \begin{cases} a = 1 + 2x \ , \\ \lambda = \dfrac{2x + x^2}{1 + 2x} \ . \end{cases}$$

per il grano parallelepipedo a base quadrata ($b = c$);

$$[5] \qquad \begin{cases} a = 1 + x \ , \\ \lambda = \dfrac{x}{1 + x} \end{cases}$$

per il grano cilindrico di altezza h, di raggio r, con canale centrale di raggio r_1, ponendo $\frac{r - r_1}{h} = x$.

Per il grano esagonale forato secondo l'asse si ritengono i valori precedenti prendendo per r la media aritmetica fra il lato dell'esagono e l'apotema di questo.

Nella formola [1] le unità di misura sono il *dm*, il *kg* ed il *minuto secondo* rispettivamente per le lunghezze, i pesi e le durate. La formola si presta assai bene al calcolo della velocità iniziale finchè:

$$\gamma < 0{,}273 \ ;$$

pei valori di γ maggiori di questo numero, bisogna ricorrere ad altre formole che esporremo più avanti.

La formola binomia segnala un valore massimo teorico della velocità iniziale per il valore particolare della durata:

$$[6] \qquad \tau_1 = 3\,\mathrm{B}\,\lambda\,\frac{(p\,s)^{\frac{1}{2}}}{\mathrm{D}}.$$

Questo massimo è soltanto teorico; infatti, facendo decrescere τ_1, ossia aumentando la vivacità della polvere, si hanno velocità effettive crescenti, mentre colla formola, appunto per il carattere del massimo della funzione, si calcolerebbero decrescenti: esso serve però a dare un concetto utile della vivacità della polvere.

In una certa arma, la polvere che ha la durata τ di combustione, è caratterizzata dal rapporto:

$$\frac{\tau_1}{\tau} = x$$

che si definisce *modulo di vivacità*. Avuto riguardo al valore [6] di τ_1 si ottiene:

$$[7] \qquad x = 3\,\mathrm{B}\,\frac{\lambda}{\tau}\,\frac{(p\,s)^{\frac{1}{2}}}{\mathrm{D}} = 3\,\gamma.$$

Per ottenere regolarità nelle velocità iniziali con una polvere la cui durata τ sia variata di poco per difetti di fabbricazione o per altre cause, e per non ottenere aumenti troppo rilevanti nelle pressioni massime allorchè si vogliono conseguire piccoli aumenti nella velocità, il modulo deve variare fra i limiti $\frac{9}{11}$, superiore, e $\frac{6}{10}$, inferiore.

La formola [1] può esprimersi in funzione del modulo:

$$[8] \qquad v = \frac{2}{3}\,\mathrm{A}\,(3\,\mathrm{B})^{-\frac{1}{2}}\left(\frac{f\,a}{\lambda}\right)^{\frac{1}{2}}\frac{\omega^{\frac{3}{8}}\,\Delta^{\frac{1}{4}}\,\mathrm{D}^{\frac{1}{4}}\,s^{\frac{1}{8}}}{p^{\frac{1}{2}}}\,f(x),$$

in cui:

$$f(x) = \frac{1}{2}\,x^{\frac{1}{2}}\,(3 - x),$$

fino al valore $\frac{9}{11}$ di x; e

$$f(x) = N \cdot x^{\frac{1}{8}},$$

per valori del modulo superiori a questo limite.

***

Formole monomie della velocità iniziale.

Dalla formola [8], per il valore $\frac{9}{11}$ del modulo, si ha la formola monomia atta al calcolo delle velocità iniziali per polveri a viva combustione, specialmente allorchè $\gamma > 0{,}273$:

$$[9] \qquad v = H_1 \frac{\omega^{\frac{3}{8}} \Delta^{\frac{1}{4}} D^{\frac{1}{8}} s^{\frac{3}{16}}}{p^{\frac{7}{16}}},$$

in cui

$$[10] \qquad H_1 = B_1 \cdot \alpha \cdot \beta^{-\frac{3}{8}},$$

essendo B_1 una costante indipendente dalla specie di polvere e dalle condizioni di tiro.

Per il valore $x = \frac{6}{10}$ si ha un'altra formola monomia che serve bene nel caso di polveri a lenta combustione:

$$[11] \qquad v = H_2 \frac{\omega^{\frac{3}{8}} \Delta^{\frac{1}{4}} s^{\frac{1}{4}}}{p^{\frac{3}{8}}},$$

in cui

$$[12] \qquad H_2 = B_2 \cdot \alpha \beta^{-\frac{1}{4}},$$

essendo B_2 una costante ancora indipendente dalla polvere e dai dati di tiro.

***

Formole della pressione massima.

Se ne hanno due: una per la pressione massima sul fondo dell'anima ed un'altra per la pressione massima sul fondo del proietto. La prima è:

$$[13] \qquad P_0 = K_0 \alpha^2 \Delta \frac{\omega^{\frac{3}{4}} p^{\frac{1}{4}}}{D^2},$$

e la seconda:

$$[14] \qquad P = K \alpha^2 \Delta \frac{(\omega p)^{\frac{1}{2}}}{D^2},$$

in cui tutti i simboli sono noti: K_0 e K sono due costanti indipendenti dalla polvere e dai dati di tiro.

La formola [13], espressa in funzione dal modulo x, si può scrivere nel seguente modo, che ci sarà utile più tardi:

$$[15] \qquad P_0 = H_0 (3B)^{-1} \frac{f a}{\lambda} \left(\frac{\omega}{p}\right)^{\frac{1}{4}} \Delta \frac{\omega^{\frac{1}{2}}}{D \cdot s^{\frac{1}{2}}} x.$$

***

Per l'applicazione delle formole accennate è necessario determinare le costanti A, B, K_0, K, e le caratteristiche delle polveri regolamentari della nostra artiglieria terrestre e navale, tanto nere quanto senza fumo: per queste ultime basterà conoscere quanto è reso di pubblica ragione dalle pubblicazioni ufficiali, senza accennare a nulla di riservato.

Per maggiore precisione eseguiremo il calcolo anzidetto separatamente per le due specie di polvere: stabiliremo, seguendo il Sarrau:

$$f = 1$$
$$\tau = 1$$

[illegible]

[illegible]

[illegible]

$$[illegible] = M$$

$$[illegible] = N$$

[illegible]

$$M_1 \; . \; N_1$$
$$M_2 \; . \; N_2 \; .$$

Per la formola [illegible] sarà:

$$r_1 = M_1 A - N_1 A B \; .$$
$$r_2 = M_2 A - N_2 A B \; .$$

da cui si trova:

$$(16) \quad \begin{cases} A = \dfrac{N_1 r_2 - N_2 r_1}{M_1 N_2 - M_2 N_1} \; . \\[2ex] B = \dfrac{M_1 r_2 - M_2 r_1}{N_1 r_2 - N_2 r_1} \; . \end{cases}$$

La polvere progressiva del N. 1 sia la polvere [illegible] considerando i tiri di lancio a granata che con essa si fanno coi cannoni da 15 GRC (Ret.) e 12 GRC (Ret.) della nostra artiglieria, ai quali, secondo le ultime tavole di [illegible] (edizione ufficiale 1894) corrispondono i dati contenuti nella seguente tabella:

CANNONE DA	v	s	D	ω	p	Δ
	dm			kg		
15 GRC (Ret) . .	5200	26,91	1,491	9,000	30,420	0,93[illegible]
12 GRC (Ret) . .	4820	22,63	1,200	4,200	16,500	0,97[illegible]

si ottiene dalle formole [16]:

$$[17] \qquad \begin{cases} \log A = 3{,}15811 \,, \\ \log B = \bar{2}{,}18136 \,. \end{cases}$$

Per il calcolo delle caratteristiche [2], α e β di una polvere occorre conoscere f, a, λ e τ. La forza esplosiva f si calcola, per ciascun esplosivo, colla formola della nota a pag. 159, quando si conoscano dei risultati d'analisi; oppure in base a misure di pressione fatte in capacità chiuse mediante il misuratore Crusher. Infatti la pressione, espressa in atmosfere, prodotta in una capacità chiusa è:

$$[18] \qquad p = f \frac{\Delta}{1 - \alpha_1 \Delta} \,,$$

in cui f è la forza esplosiva, Δ la densità di caricamento, α_1 il covolume o volume assoluto delle molecole del gas. Misurando col Crusher le pressioni p_1 e p_2 corrispondenti a due densità di caricamento note, si hanno due equazioni dalle quali si può eliminare α_1 e determinare f.

I coefficienti a e λ dipendenti dalla forma del grano si calcolano per ogni specie di polvere colle formole [3], [4], e [5]; la durata τ di combustione alla pressione atmosferica si calcola mediante la formola monomia [9], quando si conoscano, per un tiro fatto con questa polvere, gli elementi del tiro stesso ed il valore sperimentale della velocità iniziale. Infatti, dalla formola stessa avuto il valore della costante H_1 e considerata la [10], se f_0, a_0, λ_0, τ_0 e H_0 sono la forza esplosiva, i coefficienti dipendenti dalla forma del grano, la durata di combustione, e la costante della formola binomia [9] per la polvere tipo, f, a, λ, τ, H_1, le analoghe quantità per la polvere di cui si vogliono determinare le caratteristiche, si trova facilmente:

$$\tau = \tau_0 \left(\frac{f a}{f_0 a_0}\right)^4 \left(\frac{\lambda_0}{\lambda}\right)^3 \left(\frac{H_0}{H_1}\right)^8 ,$$

ed essendo, per la polvere tipo: $f_0 = \tau_0 = 1$, si ha:

$$[19] \qquad \tau = \left(\frac{f a}{a_0}\right)^4 \left(\frac{\lambda_0}{\lambda}\right)^3 \left(\frac{H_0}{H_1}\right)^8 .$$

Il valore di τ va soggetto ad una correzione. Questa si fa allorchè il termine γ della formola binomia [1] è $< 0{,}273$.

Se γ è $> 0{,}273$, dal valore di τ dato dalla [19] si può subito trar profitto per il calcolo delle caratteristiche colla formola [2].

Se γ è $< 0{,}273$ il valore di τ è erroneo: sia esso τ_1. Si calcolino con questo valore le caratteristiche α e β, e la velocità v_1 corrispondente, mediante la formola binomia: la correzione $\tau - \tau_1$, per ottenere il vero valore di τ, si ricava dalla relazione:

$$[20] \qquad \tau - \tau_1 = -2\frac{\tau_1(1-\gamma)}{v_1(1-3\gamma)}(v - v_1),$$

in cui v è la velocità sperimentale nota. Quando la differenza $v - v_1$ fosse rilevante, la prima correzione non è sufficiente ed è necessario ripeterla finchè si abbiano valori molto vicini fra v e v_1.

Per tutte le polveri nere si ritiene f eguale all'unità; poichè, anche variando sensibilmente il dosamento, la forza esplosiva varia di quantità trascurabili. L'esperienza dimostra che le polveri più ricche di nitro svolgono un maggior numero di calorie ed una minore quantità di gas, e viceversa le polveri poco ricche di nitro; la forza esplosiva dipendendo dal prodotto di questi due fattori, si stabilisce un compenso per il quale il prodotto varia assai poco.

Per la polvere senza fumo italiana seguiremo lo stesso procedimento che per le polveri nere. Risulta, scegliendo come tipo la balistite $4 \times 12 \times 700$ dei cannoni da 152 A e 149 A della R. marina:

$$[21] \qquad \begin{cases} \log A = 3{,}44003\,, \\ \log B = \overline{2}{,}32283\,; \end{cases}$$

valori da adoperarsi per queste polveri regolamentari.

I valori dei coefficienti dipendenti dalla forma del grano, della durata τ, e dei logaritmi delle caratteristiche sono contenuti nella seguente tabella.

TABELLA I.

SPECIE DELL'ESPLOSIVO	a	λ	τ	$\log \alpha$	$\log \beta$
Polveri nere.					
Polvere a grana fina del N. 1	3	1	0,515	0,38782	0,29852
» » grossa . . .	3	1	0,553	0,36736	0,25759
» progressiva del N. 1 .	2,77	0,92	1,000	0,21876	$\bar{1}$,95884
» » » 2 .	3	1	2,365	0,06227	$\bar{1}$,64743
» da 45 . .	3	1	2,384	0,04991	$\bar{1}$,62271
» prismatica tipo Düneberg	1,5	0,33	4,770	$\bar{1}$,87718	$\bar{1}$,09679
Balistite.					
Da 0,5 × 0,5 × 64.	2,008	0,506	0,160	0,54872	0,49872
» 1 × 1 × 220					
» 1 × 1 × 178	2,006	0,504	0,272	0,43345	0,26723
» 1 × 1 × 150					
» 2 × 2 × 300	2,007	0,505	0,508	0,29831	$\bar{1}$,99744
» 2,5 × 2,5 × 220	2,011	0,508	0,625	0,25381	$\bar{1}$,91041
» 3 × 9 × 360	1,342	0,257	0,845	0,10035	$\bar{1}$,48225
» 4 × 12 × 800	1,338	0,254	1,000	0,06331	$\bar{1}$,40483
» 5 × 15 × 600	1,341	0,256	1,279	0,01028	$\bar{1}$,30175

***

Per l'uso delle formole monomie della velocità e della pressione massima [9], [11], [13] e [14], bisogna ricavare il valore delle varie costanti mediante risultati dell'esperienza di tiro.

Si trova, per le polveri nere:

$$[22] \qquad \begin{cases} \log B_1 = 3{,}48949 \quad \text{e} \\ \log B_2 = 3{,}33433 \ , \end{cases}$$

per le formole [9] e [11], e

$$[23] \qquad \begin{cases} \log K_0 = 4{,}21620 \quad \text{e} \\ \log K = 3{,}92653 \,, \end{cases}$$

per le formole [13] e [14].

Per la balistite, secondo dati sperimentali recenti (1):

$$[24] \qquad \begin{cases} \log B_1 = 3{,}73820 \,, \\ \log B_2 = 3{,}58735 \,, \\ \log K_0 = 4{,}82312 \quad \text{e} \\ \log K = 4{,}57822 \,. \end{cases}$$

***

Determinazione del proietto.

Premesse queste formole, dalle quali si deducono quelle che direttamente servono al calcolo fondamentale della bocca da fuoco, cominciamo a trattare della determinazione delle dimensioni e del peso del proietto, o dei proietti, poichè questi dati sono necessari per qualunque calcolo ulteriore.

Del nuovo proietto verranno dati, generalmente, il calibro, l'altezza in calibri, e la specie cui deve appartenere, cioè se è palla, o granata, o shrapnel, o granata torpedine, ecc.

Il caso più semplice si ha quando, noto il calibro, fra i proietti in servizio se ne trova qualcuno della stessa specie e della stessa altezza relativa in calibri: allora il peso del proietto completo si determina, molto facilmente, colla formola:

$$[25] \qquad p = c\,D^3 \,,$$

in cui c è un coefficiente costante per una serie di proietti simili, dello stesso metallo e D il calibro: il peso p_c della carica interna è, analogamente:

$$[26] \qquad p_c = c_1\,D^3 \,,$$

(1) A. De Orestis.

nella quale c_1 vale per una stessa specie di proietti simili e per uno stesso esplosivo.

Tutte le dimensioni del nuovo proietto dovranno, perchè le formole siano valide, essere proporzionate a quelle del proietto tipo.

Nelle figure 1ª, 2ª, 3ª e 4ª è disegnata la sezione diametrale di due palle perforanti alte 2,8 e 3,5 calibri, e di due granate della stessa altezza (1), aventi le forme più frequentemente usate oggidì nelle moderne costruzioni: in esse sono segnate tutte le dimensioni in calibri, eccettochè per gli alloggiamenti delle spolette. Le dimensioni di questi ultimi possono però venir variate da un caso all'altro, senza che il peso calcolato colle formole date abbia sensibilmente a variare.

Il Kaiser ha calcolato i logaritmi dei coefficienti c e c_1 delle formole [25] e [26], ottenendo:

[27]
per proietti di ghisa simili a quelli della fig. 1ª:
$\log c = \bar{2},0602247$, $\log c_1 = \bar{4},0825125$; (2)
per proietti di acciaio simili a quelli della fig. 2ª:
$\log c = \bar{2},1963451$, $\log c_1 = \bar{4},3574960$;
per proietti di acciaio simili a quelli della fig. 3ª:
$\log c = \bar{2},9851729$, $\log c_1 = \bar{4},7320793$;
per proietti di ghisa simili a quelli della fig. 4ª:
$\log c = \bar{2},1298177$, $\log c_1 = \bar{4},6585260$;

(1) G. Kaiser. — *Construction der Gezogenen Geschützrohre*, Wien 1892. Abbiamo tratto da quest'opera magistrale moltissimi dati e molte formole che verranno richiamate nello svolgimento del presente lavoro; in particolar modo le formole della resistenza delle bocche da fuoco e quelle per il calcolo dei vari congegni di chiusura. Non sapremmo a quale migliore fonte attingere quanto ci è necessario per trattare l'argomento che ci siamo proposto.

Per evitare frequenti note, che non aumenterebbero per nulla la fama dell'illustre autore, ci restringiamo a questa citazione complessiva.

(2) La carica interna è di polvere nera a grana fina.

Coefficienti che sono validi quando il calibro venga espresso in *cm.*

Se il proietto deve essere di forma simile a questi ma di metallo differente, se ne può facilmente calcolar il peso, togliendo, da quello che si può calcolare colla [25], il peso della carica interna, dato dalla [26], e calcolando un valore che stia alla differenza così ottenuta (la quale rappresenta il peso della parte metallica), come il peso specifico del nuovo metallo sta a quello del metallo, cui il coefficiente c era riferito.

I pesi specifici dei metalli più adoperati per proietti sono:

per la ghisa 7,189,
» » indurita 7,4682, e
» l'acciaio fucinato 7,8391.

Per avere una serie più completa di valori dei coefficienti c e c_1, ne abbiamo dedotti i valori per alcune palle e granate regolamentari nella nostra artiglieria, supponendo sempre il calibro espresso in *cm.*

Essi figurano qui di seguito.

TABELLA II.

SPECIE DEL PROIETTO	log c	log c_1	Altezza in calibri
Palla da 45 GRC (Ret)	$\bar{2}$,0403625	$\bar{4}$,0134904	2,784
» » 40 ARC (Ret) di acciaio. .	$\bar{2}$,1576078	$\bar{4}$,2150093	3,200
» » 40 » di ghisa . .	Id.	Id.	3,4125
» » 32 GRC (Ret)	$\bar{2}$,0208145	$\bar{4}$,0932689	2,732
» » 15 GRC (Ret)	$\bar{2}$,0721880	$\bar{4}$,3184163	2,803
Granata da 28 GRC (Ret)	$\bar{3}$,9943849	$\bar{4}$,5723399	2,886
» » 24 GRC (Ret)	$\bar{3}$,9590470	$\bar{4}$,5125789	2,458
» mina da 24 GRC (Ret) . .	$\bar{3}$,9846213	$\bar{4}$,7624564	2,800
» da 21 GRC (Ret)	$\bar{3}$,9314747	$\bar{4}$,7100357	2,548
» » 15 GRC (Ret)	$\bar{3}$,9727407	$\bar{4}$,5364721	2,596
» » 12 GRC (Ret)	$\bar{3}$,9793873	$\bar{4}$,7624562	2,833
» » 9 BR (Ret)	$\bar{2}$,0113888	$\bar{4}$,4824721	2,586
» » 7 BR (Ret)	$\bar{2}$,0062599	$\bar{4}$,5209441	2,493
» » 42 *mm*	$\bar{2}$,1871570	$\bar{4}$,6743201	3,559

Scelto il proietto al quale quello in studio dev'essere simile, si calcola il suo peso e quello della carica interna: si disegna poi la sezione diametrale del proietto stesso, simile a quello del proietto tipo.

Analoghi calcoli e disegni si fanno per shrapnels o granate-torpedine, noti i pesi ed avute le tavole di costruzione rispettive. Se non si può trovare un proietto tipo, si può dividere l'altezza totale nota in modo che l'altezza della parte cilindrica e quella della ogivale siano in rapporto pressochè eguale a quello delle stesse dimensioni in proietti già sperimentati.

La grossezza di pareti nei vari punti si fissa coll'aiuto di disegni di proietti di paragone della stessa specie di quello in studio. Le ogive esterna ed interna si stabiliscono facilmente col disegno. Trattandosi di palle perforanti, la

ogiva esterna più conveniente è quella tracciata con un arco di circolo di raggio eguale al doppio del calibro. Questo dato è stato ottenuto con lunghe esperienze fatte in Prussia.

Per facilità di caricamento e perchè la parte cilindrica, per le inesattezze inevitabili della fabbricazione corrente, non logori le pareti della bocca da fuoco nell'anima propriamente detta, la prima si tiene di diametro d un poco inferiore al calibro. Nei moderni proietti, le cui parti conduttrici sono tutte di rame, il diametro d si tiene inferiore al calibro D da 0,5 a 1 *mm* per i piccoli calibri e quando le parti conduttrici sono fatte di filo di rame: se il calibro è considerevole e se il proietto, per speditezza di fabbricazione non viene tornito, tale differenza può tenersi da 2 a 3 *mm*.

La determinazione del proietto si fa molto agevolmente col disegno, specialmente per ciò che riguarda le ogive esterna ed interna.

Quando gli elementi di queste ultime si volessero determinare col calcolo, si potrebbero impiegare le formole semplici seguenti.

Per un'ogiva generata da un arco di circolo, di altezza h, se d è il diametro della parte cilindrica del proietto ed a il diametro del taglio piano superiore nel quale è praticato il bocchino (vedi fig. 5ª), il raggio è:

$$r = \frac{h^2 + \frac{1}{4}(d - a)^2}{d - a} \quad [28]$$

Da questa formola può essere facilmente ricavata l'altezza h della parte ogivale quando siano dati invece r ed a.

Per palle perforanti la cui ogiva circolare è tracciata con raggio $r = 2D$, per le quali $a = o$, si ha:

$$h = \sqrt{2dD - \frac{1}{4}d^2} \quad [29]$$

Le parti conduttrici del proietto si determinano insieme cogli elementi della rigatura e col raccordamento fra le due camere.

Determinata la forma del proietto, scelto il metallo e lo esplosivo per la carica interna, se ne calcola il peso e si ricerca la posizione del centro di gravità o colle formole della geometria o mediante il metodo pratico della *sezione deformata* proposto dal dott. Woodbridge, e riportato in un mio precedente lavoro (1).

Volendosi eseguire numericamente i calcoli ora detti, sono necessarie alcune formole riferentesi ai volumi di alcuni solidi geometrici. Oltre a quelle del volume del cilindro e del tronco di cono, troppo note per essere qui ricordate, occorrono:

quella del volume V dell'ogiva generata da un arco di circolo e rappresentata nella fig. 5ª, ossia ponendo per brevità $b = r - 0{,}5\,d$:

$$[30] \quad V = \frac{\pi}{3}\left\{h\,(3\,r^2 - h^2 - 1{,}5\,ab) - 3\,b\,r^2 \operatorname{arc\,sen}\frac{h}{r}\right\};$$

quella del volume del solido di rivoluzione generato dalla parte tratteggiata della fig. 6ª:

$$[31] \qquad V = \frac{\pi}{4}\,r^3\left\{0{,}8584\,d - 0{,}3836\,r\right\};$$

quella del volume del solido ogivale generato dalla linea AOC della fig. 7ª:

$$[32] \qquad V = \frac{1}{3}\pi\,h^2\,(3\,\rho - h),$$

in cui ρ, raggio dell'arrotendamento, può essere determinato graficamente prendendo sull'asse e sulla AD segmenti

(1) Della ricerca approssimata del peso e del centro di gravità di bocche da fuoco e di proietti in studio. – Vedi *Rivista*, anno 1894, Vol. IV, pag. 388.

AD = OE = r ed elevando sulla metà della congiungente ED una normale FB. Dal triangolo DBG si ottiene però:

$$[33] \qquad \rho = \frac{r\,d - (h^2 + 0{,}25\,d^2)}{2\,(r - h)}\,.$$

Nel determinare, per via di calcolo, il peso e la posizione del centro di gravità del proietto, conviene formare l'arco generatore dell'ogiva con un arco di parabola tangente alle generatrici della parte cilindrica, poichè l'equazione della parabola si presta a calcoli molto più semplici che non quella d'un arco di circolo, compensando ampiamente la maggiore difficoltà di disegno. Infatti, preso per asse delle ascisse quello del proietto ed uno normale per le ordinate, tenuta l'origine nel punto di intersezione del piano di base dell'ogiva coll'asse delle ascisse, l'equazione della parabola è:

$$[34] \qquad y = \frac{d}{2\,h^2}(h^2 - x^2) + \frac{a}{h^2}\,x^2\,,$$

in cui i simboli sono tutti riferiti alla fig. 5ª.

*
* *

Nelle bocche da fuoco di grande potenza, da difesa e da costa, dalle quali si richiedono certi effetti sul bersaglio e che si possono facilmente muovere mediante macchine, è talvolta conveniente di determinare il calibro in modo da non dover ricorrere a velocità iniziali troppo considerevoli. Questa determinazione può farsi facilmente quando gli effetti richiesti sono di perforazione delle corazze o di penetrazione in qualche mezzo.

Nel primo caso può essere adoperata la formola di Noble:

$$[35] \qquad \lambda = 0{,}0235\,S^2\,,$$

in cui λ è la forza viva del proietto in dinamodi, per cm di contorno, cioè:

$$[36] \qquad \lambda = \frac{p\,V^2}{2000\,.\,g\,.\,\pi\,.\,D}\,,$$

se V è la velocità d'urto del proietto.

Scegliendosi un proietto perforante come tipo, si ricavano i valori dei coefficienti c e c_1 delle formole [25] e [26]. Non avendosi questo proietto tipo, si può costruire un modello di proietto d'un calibro determinato, p. e. 10 o 20 *cm* per semplicità di calcolo, trovarne il peso totale e quello della carica interna, e dedurre i coefficienti c e c_1 delle formole anzidette. Ad ogni modo si potrà esprimere il peso p per mezzo della formola [25], avendo cura di stimare D in *cm*, giusta la definizione ed il valore di λ.

Per questo valore di p la [36] fornisce:

$$[37] \qquad D = \sqrt{\frac{2000\,\pi\, g\, \lambda}{c\, V^2}}\,.$$

Attribuendo alla velocità V d'urto, per la distanza prefissa, un valore che corrisponda ad una velocità iniziale non eccessiva, si conosce il valore del calibro più conveniente.

Analogamente si opererebbe quando si volesse una penetrazione X in un certo mezzo, ad una data distanza: ricorrendo alla formola del capitano Parodi (1):

$$[38] \qquad X = C\,.\,\gamma'\,.\,A\,,$$

in cui il coefficiente balistico è:

$$[39] \qquad C = \frac{10\,p}{D^2}$$

per p in *kg* e D in *cm*.

Noto il mezzo in cui il proietto deve penetrare è noto γ'; A, funzione della velocità d'urto, si conosce scegliendo questa collo stesso criterio sovra esposto: ponendo in luogo di p il valore [25], risulta:

$$[40] \qquad D = \frac{X}{10\,\gamma'\,.\,A\,c}\,.$$

---

(1) C. Parodi. – *Lezioni di Balistica 1894-95*, pag. 195.

*
* *

Determinazione della carica interna del proietto.

Fra gli esplosivi conosciuti oggidì, soltanto pochi si adattano a costituire cariche interne di proietti cavi, poichè in questi l'esplosivo stesso viene assoggettato ad urti considerevoli. Oltre la polvere ordinaria, possono usarsi il cotone fulminante umido, la tonite, la potentite, la melenite e l'acido picrico.

La scelta dell'esplosivo, che deve costituire la carica interna, dipende dalla natura del mezzo sul quale si deve operare.

Quando sia scelto convenientemente l'esplosivo, colle formole seguenti può venire stabilito il peso della carica interna:

Volume W dell'imbuto, in m^3, in un parapetto di terra (1):

$$W = 0{,}0026\, m \,.\, p^{\frac{1}{2}}\, \lambda\, p_c^{0{,}9} \qquad [41]$$

essendo:

p il peso del proietto in kg,

p_c il peso della carica interna in kg,

m un coefficiente che dipende dalla natura delle terre. e che è uguale a

1,00 per la terra ordinaria,
1,20 » » » leggera,
0,70 » » » argillosa, e
0,85 » » sabbia;

e λ un coefficiente speciale per ogni esplosivo, che si può ritenere uguale a

1,00 per la polvere ordinaria,
1,35 » » dinamite, e
1,40 » gli altri esplosivi.

(1) E. VALLIER. — *Balistique expérimentale* 1894, pag. 201.

Il volume dell'imbuto crescerà colla penetrazione, però soltanto fino ad una profondità limite, oltre la quale la esplosione non produrrà che un rivolgimento interno non appariscente. Riteniamo che la formola [41] valga per gli scoppi ottenuti con tutte le attuali spolette a percussione in servizio.

Nelle murature, il volume W dell'imbuto si può calcolare colla formola:

[42] $$W = 0{,}194\, X\, \lambda\, p_c \text{ , in cui:}$$

X è la penetrazione, calcolabile colla formola [38]

λ un coefficiente dipendente dall'esplosivo, e che vale:

		1,00	per la	polvere ordinaria,
da 1,8	a 2,00	»	»	dinamite,
» 2,00	» 2,10	»	il	cotone fulminante, e
» 2,00	» 2,20	»	la	melenite e l'acido picrico.

Gli effetti sui blindamenti possono essere calcolati con una certa approssimazione mediante la formola

[43] $$f = 0{,}313\, \lambda\, p^{1,2}\, p_c^{0,9} \text{ , in cui:}$$

f è lo sforzo in *kg* per centimetro dell'intervallo delle travi, e

λ un coefficiente, che vale:

1,0	per la	polvere ordinaria, e
1,4	»	gli altri esplosivi.

Nei blindamenti di calcestruzzo si adopera la formola precedente [42] valevole per le murature, sia nel caso in cui il calcestruzzo è scoperto, sia quando esso è coperto da uno strato di terra.

Dato il volume dell'imbuto da ottenersi con un solo colpo, oppure l'azione sopra un blindamento, si può dedurre con una certa approssimazione il peso della carica interna, e quindi il calibro quando questa obbligasse a costruire un proietto di lunghezza eccessiva. In special modo, nel caso di muratura, sarà conveniente la determinazione

del calibro in relazione alla penetrazione ed al peso della carica interna del proietto: si dovranno allora combinare fra loro le formole [38] e [42] in modo da ottenere dei dati convenienti per la pratica.

Talvolta, avuto riguardo al munizionamento di guerra di una certa bocca da fuoco, si stabilisce come base dei calcoli l'effetto complessivo, che in un certo mezzo, si vuol ottenere con un certo numero n di colpi. Il volume W_1 dell'imbuto complessivo nelle terre, tenuto conto che le terre stesse sollevate dallo scoppio di ciascuno degli n proietti riempiono in parte gli imbuti precedentemente formati, si può ritenere con una certa approssimazione

$$[44] \qquad W_1 = 0{,}155\, n\, W \left\{ 1 + \log \left[0{,}7386 - \frac{n}{400} \right] \right\} .$$

Per le murature, potendosi ammettere che i rottami di ciascun colpo non hanno che piccola o nessuna influenza sugli imbuti dei colpi precedenti, si ritiene invece:

$$[45] \qquad W_1 = n\, W .$$

*
* *

Determinazione degli elementi del tiro.

Dalle formole [8] e [15] della velocità iniziale e della pressione massima espresse in funzione del modulo, e dalla formola [7] del modulo x, si ottengono le tre formole:

$$[46] \qquad \begin{cases} \left(\dfrac{\omega}{p}\right)^{\frac{9}{8}} = K_1 \left(\dfrac{f\,a}{\lambda}\right)^{-\frac{3}{2}} \dfrac{v^2\, P_0^{\frac{1}{2}}}{\Delta}\, \varphi(x) , \\ s = K_2 \left(\dfrac{f\,a}{\lambda}\right)^{\frac{1}{2}} \dfrac{\Delta\, p\, v^2}{D^2\, P_0^{\frac{3}{2}}} \left(\dfrac{\omega}{p}\right)^{\frac{3}{8}} \Psi(x) \quad \text{e} \\ \tau = K_3 \dfrac{\lambda\, p^{\frac{1}{2}}}{D}\, s^{\frac{1}{2}} \cdot \dfrac{1}{x} ; \end{cases}$$

in cui le costanti K_1, K_2, e K_3, valgono:

$$[47] \quad \begin{cases} K_1 = \frac{9}{4} A^{-2} (3B)^{\frac{3}{2}} K_0^{-\frac{1}{2}}, \\ K_2 = \frac{9}{4} A^{-2} (3B)^{-\frac{1}{2}} K_0^{\frac{3}{2}}, \text{ e} \\ K_3 = 3B; \end{cases}$$

e le funzioni φ e Ψ del modulo sono:

$$[48] \quad \begin{cases} \varphi(x) = \frac{4}{x^{\frac{3}{2}} (3 - x)^2}, \text{ e} \\ \Psi(x) = \frac{4 x^{\frac{1}{2}}}{(3 - x)^2}; \end{cases}$$

fino al valore $\frac{9}{11}$ del modulo x, e

$$[49] \quad \begin{cases} \varphi(x) = N^{-2} x^{-\frac{3}{4}}, \text{ e} \\ \Psi(x) = N^{-2} x^{-\frac{5}{4}}; \end{cases}$$

per valori del modulo stesso superiori a $\frac{9}{11}$.

Per i valori di K_0, A e B delle formole della pressione e della velocità si ha:

$$[50] \quad \begin{cases} \log K_1 = \overline{11},91558, \\ \log K_2 = 1,03102, \text{ e} \\ \log K_3 = \overline{2},65848; \end{cases}$$

per la polvere nera, e:

$$[51] \quad \begin{cases} \log K_1 = \overline{11},26049, \\ \log K_2 = 1,30682, \text{ e} \\ \log K_3 = \overline{2},79995. \end{cases}$$

per la balistite.

Colle norme già date si determinano il calibro, quando per considerazioni d'impiego della bocca da fuoco o con altri criteri non sia già stabilito, il peso del proietto, e la velocità iniziale v, e si fissa un valore della pressione massima sul fondo dell'anima P_0 da non oltrepassare. A questa si dà un valore di $\frac{1}{4}$ o di $\frac{1}{5}$ inferiore alla pressione alla quale deve resistere l'artiglieria, e ciò sia per sicurezza sia per aumentare la durata della bocca da fuoco.

Criteri generali per stabilire la pressione P_0 possono essere i seguenti:

1° se il metallo, che è direttamente a contatto della carica, è la ghisa, la pressione massima non deve oltrepassare le 2000 atmosfere o i 20 *kg* sul mm^2 circa;

2° se il metallo a contatto colla carica è bronzo compresso, essa non deve oltrepassare le 2400 atmosfere o i 24 *kg* per mm^2; infine

3° per valori superiori della pressione si deve ricorrere all'acciaio, più o meno resistente a seconda del valore della pressione stessa.

Nelle formole [46] possiamo considerare noti:

$$v \ , \ P_0 \ , \ p \ , \ D \ ;$$

alcune incognite in numero eccedente quello delle equazioni dovranno essere stabilite con giusti criteri. Così la densità di caricamento Δ varierà in pratica entro limiti alquanto ristretti, da 0,7 a 1 per la polvere nera, da 0,3 a 0,7 per la balistite. Altrettanto dicasi del modulo x, il quale, per la regolarità delle velocità iniziali, per evitare aumenti troppo considerevoli nelle pressioni massime, e per la completa utilizzazione della carica, è conveniente che vari fra 0,6 e $\frac{9}{11}$.

I dati del problema si possono considerare:

$$v \ , \ P_0 \ , \ p \ , \ D \ , \ \Delta \text{ ed } x \ ;$$

restano a determinarsi, scelta la specie dell'agente balistico:

$$\omega \ , \ s \text{ e } \tau \ ,$$

ossia i principali elementi del tiro: peso della carica, spazio percorso dal proietto, e dimensioni del grano di polvere.

Per determinarli si ricorre alle formole [46] e si calcolano tre serie di valori degli elementi, supponendo, per semplicità, il grano cubico, ossia:

$$a = 3 \text{ e}$$
$$\lambda = 1 ;$$

e si fa variare il modulo x nei limiti anzidetti, p. e. fra 0,7 e 0,9; noto il valore di τ si calcola inoltre la prima caratteristica α della polvere per ogni soluzione.

I valori delle funzioni φ e Ψ del modulo e di $\frac{1}{x}$ sono dati dalla seguente tabella, che ha per argomento x.

TABELLA III.

x	log $f(x)$	log $\varphi(x)$	log $\Psi(x)$	log $\frac{1}{x}$
1,2	0,01501	$\bar{1}$,93039	0,08875	$\bar{1}$,92082
1,1	0,01028	$\bar{1}$,95874	0,04152	$\bar{1}$,95861
1,0	0,00511	$\bar{1}$,98978	1,98978	0,00000
0,9	$\bar{1}$,99939	0,02410	$\bar{1}$,93258	0,04576
0,8	$\bar{1}$,99293	0,06259	$\bar{1}$,86877	0,09691
0,7	$\bar{1}$,98325	0,11095	$\bar{1}$,80115	0,15490
0,6	$\bar{1}$,96825	0,17442	$\bar{1}$,73072	0,22185
0,5	$\bar{1}$,94639	0,25773	$\bar{1}$,65567	0,30103
0,4	$\bar{1}$,91497	0,36705	$\bar{1}$,57315	0,39794
0,3	$\bar{1}$,86889	0,52366	$\bar{1}$,47790	0,52288

Delle tre soluzioni si sceglie quella più conveniente, specialmente per riguardo allo spazio percorso dal proietto ed alla conseguente lunghezza della bocca da fuoco. Quando le tre soluzioni non convenissero, se ne calcolano altre tre, variando opportunamente la densità di caricamento ed il

modulo se occorre, ma conservando la velocità iniziale e la pressione massima stabilita.

Scelta la soluzione mediante il valore della caratteristica α, si sceglie la polvere in modo conveniente. Per far ciò è necessaria qualche considerazione sulla:

Influenza della forza della polvere e della forma del grano.

Dalle formole [46] si vede che il peso della carica necessaria per ottenere una certa velocità iniziale, senza oltrepassare una certa pressione massima, sarà tanto minore quanto maggiore sarà il termine

$$\frac{f\,a}{\lambda},$$

e che lo spazio s percorso dal proietto crescerà col crescere del termine stesso.

Quest'ultimo aumenterà colla forza f dell'esplosivo, quindi sarà vantaggioso l'adoperare la balistite in luogo della polvere nera, essendo la forza della prima 2 volte circa quella della seconda. Le cariche di balistite saranno dunque notevolmente minori delle corrispondenti di polvere nera: però si dovrà limitare la densità di caricamento per ottenere bocche da fuoco di lunghezza pratica; infatti dalla seconda delle formole [46] risulterebbero valori troppo elevati per s. In secondo luogo il termine anzidetto crescerà col crescere del rapporto $\frac{a}{\lambda}$, fra i due coefficienti dipendenti dalla forma del grano.

Esaminiamo due forme particolari di grano: il grano a piastrella e quello cilindrico con foro centrale.

Nel primo, che ha base quadrata, sia b la dimensione dei due lati eguali di questa ed a quella del terzo lato. Per la formola [4]:

$$a = 1 + 2x\ ,\ \lambda = \frac{2x + x^2}{1 + 2x},$$

e quindi:

$$\frac{a}{\lambda} = \frac{(1+2x)^2}{2x+x^2},$$

essendo:

$$\frac{a}{b} = x.$$

Il rapporto $\frac{a}{\lambda}$ varia con x: esso è minimo per $x = 1$ cioè per il grano cubico, cresce rapidamente col diminuire di x da uno verso zero, ossia quanto più il grano ha forma appiattita. Se la dimensione a è molto grande rispetto alla b, ossia quando il grano è filiforme, per le formole [3] più generali si ha:

$$\frac{a}{\lambda} = \frac{(2+x)^2}{1+2x},$$

in cui:

$$x = \frac{b}{a}.$$

Risulta $\frac{a}{\lambda}$ minimo, col valore 3, per $x = 1$, ossia per il grano cubico; cresce indefinitamente col diminuire di x; ossia per quanto è più pronunciata la forma a filo. Di qui il vantaggio del grano a piastrella od a filo sul grano cubico.

Analogamente, per il grano cilindrico con foro centrale, dalla formola [5], si ha:

$$\frac{a}{\lambda} = \frac{(1+x)^2}{x}.$$

Il valore minimo del rapporto è

$$\frac{a}{\lambda} = 4,$$

per $x = 1$, ossia per grossezza delle pareti del grano eguale all'altezza di questo. Il rapporto cresce rapidamente oltre il

valore 4 col diminuire di x al disotto di 1, ossia formando il grano a foggia di tubo con piccola grossezza di pareti e grande lunghezza.

***

Col valore di α calcolato in precedenza si cerca fra le caratteristiche delle polveri già in servizio quelle che la comprendono. Allora si può scegliere per l'arma nuova una delle due polveri corrispondenti. Si ricalcola il peso della carica tenuto conto del valore un po' differente della caratteristica, e precisamente calcolando prima il modulo x corrispondente alla nuova polvere e ritenendo lo stesso valore di s calcolato nella soluzione prescelta.

In generale però si procede diversamente, cioè si sceglie un altro grano di cui si debbano stabilire le dimensioni, al quale corrisponda una caratteristica α eguale a quella calcolata. Da quanto si è detto circa la forma del grano si deduce che qualunque forma, che non sia la cubica, è più conveniente sotto il riguardo di un reddito maggiore. Infatti, non variando la prima caratteristica, la pressione massima non si altera; la seconda caratteristica β invece diminuisce: quindi, come lo dimostra la formola [1], a parità di carica, si ha un aumento della velocità iniziale, o, a parità di velocità, un'economia di polvere. Si scelga allora p. e., un grano a piastrella a base quadrata; se x è il rapporto della dimensione minima ad una delle dimensioni della base, dalla formola [4] risulta:

$$a = 1 + 2x;$$

dovendo le due caratteristiche α essere eguali, se τ' è la durata di combustione per il nuovo grano, dovrà essere:

$$\frac{3}{\tau} = \frac{1 + 2x}{\tau'}. \qquad [52]$$

Fissato x (1), si calcola τ' e si sceglie nella prima colonna della tabella I la dimensione minima del grano corrispondente a questa durata: stabilita questa si hanno le altre due dimensioni.

Analogamente si opererebbe per il grano cilindrico forato: in tal caso, secondo la formola [5]:

$$[53] \qquad \frac{3}{\tau} = \frac{1+x}{\tau'};$$

però, stabilita in relazione a τ' la differenza $r-r'$, uno dei raggi dovrà essere scelto in modo da rendere agevole la fabbricazione del grano.

Esempio.

Si voglia costruire un cannone da 150 *mm* d'acciaio, per il quale sia:

$$p = 45{,}5 \ kg, \quad v = 650 \ m, \quad P_0 = 2500 \text{ atmosfere},$$

adoperando una carica di balistite.

Per questa e per il grano cubico si ha:

$$f = 1 \quad , \quad a = 3 \quad , \quad \lambda = 1 \ ;$$

scegliamo:

$$\Delta = 0{,}5 \, ,$$

e ricerchiamo tre soluzioni per

$$x = 0{,}6 \ , \ 0{,}7 \ , \text{ e } 0{,}8 \, .$$

x	ω *kg*	$\frac{s}{D}$ calibri	τ	log α
0,6	11,910	26	2,954	$\bar{1}$,99883
0,7	10,460	29	2,680	0,02448
0,8	9,470	33	2,488	0,04060

(1) Non sono convenienti valori di x troppo piccoli, perchè si diminuisce il valore del modulo con svantaggio per la regolarità delle velocità iniziali.

La prima soluzione è conveniente per riguardo alla lunghezza dell'anima: volendo questa ancora minore, converrebbe aumentare la pressione massima P_0 e diminuire la densità di caricamento.

Per l'economia nelle cariche e per una lunghezza d'anima non eccessiva sarebbe conveniente la seconda soluzione.

Dalla tabella I si rileva che le polveri, che potrebbero convenire alla nuova bocca da fuoco, per la 2ª soluzione potrebbero essere le balistiti da $5 \times 15 \times 650$ ovvero $4 \times 12 \times 750$: conservando lo stesso peso di carica, la prima produrrebbe una diminuzione e la seconda un aumento della tensione. Infatti per la prima si otterrebbero:

$$x = 0{,}38 \quad \text{e quindi } P_0 = 2350 \text{ atmosfere}, \quad v = 718\, m;$$

e per la seconda

$$x = 0{,}48 \quad \text{e quindi } P_0 = 3000 \text{ atmosfere}, \quad v = 780\, m,$$

con aumenti nella velocità iniziale molto notevoli. Il modulo però, in ambedue i casi è troppo basso, e ciò con svantaggio per la regolarità delle velocità; converrà dunque stabilire una nuova polvere alla quale corrisponda un modulo più alto. Stabilendo che il grano sia a piastrella e che sia $x = 0{,}5$, dalla formola [52] risulta:

$$\tau' = \frac{2}{3}\tau = 1{,}786\,,$$

e quindi, ritenendo che τ' sia sensibilmente proporzionale alla minima dimensione del grano, quest'ultima risulta:

$$a = 7\ mm \text{ circa},$$

e la piastrella riesce delle dimensioni $7 \times 14 \times 14$.

Per questa nuova forma di grano, risulterà:

$$x = 0{,}66\ ,\ v = 665\, m\ ,\ \text{e } P_0 = 2500 \text{ atmosfere};$$

soluzione molto conveniente, che ammette anche una riduzione sensibile della carica.

Quando però non importasse tenere l'arma un po' più lunga, converrebbe ancora di più la terza soluzione. Per

questa la piastrella sarebbe di $6 \times 12 \times 12$; con essa si otterrebbe:

$$x = 0{,}75 \ , \ v = 665 \ m \ , \ \text{e} \ P_0 = 2500 \ \text{atmosfere};$$

e, volendo ottenere la velocità prefissa, basterebbe la carica di:

$$\omega = 8{,}900 \ kg \ , \ \text{essendo} \ \Delta = 0{,}5.$$

***

Quantunque non riguardi in modo diretto il progetto d'una bocca da fuoco, accenneremo al procedimento mediante il quale una bocca da fuoco già esistente può essere studiata in modo da ricavarne i massimi effetti utili. Esso potrà essere seguito nel determinare le cariche di balistite equivalenti a quelle di polvere nera per le nostre bocche da fuoco d'assedio e da costa.

A questo studio servono le formole seguenti, dedotte dalle formole [15], [8], e [7]:

$$[54] \quad \begin{cases} \omega^{\frac{7}{4}} = A_2 \left(\frac{f\,a}{\lambda}\right)^{-1} W_0 \, D \, . \, s^{\frac{1}{2}} p^{\frac{1}{4}} P_0 \frac{1}{x} \\ v = A_2 \left(\frac{f\,a}{\lambda}\right)^{\frac{1}{2}} \frac{\omega^{\frac{3}{8}} \Delta^{\frac{1}{4}} D^{\frac{1}{4}} s^{\frac{1}{8}}}{p^{\frac{1}{2}}} f(x) \\ \tau = A_3 \lambda \frac{(p\,s)^{\frac{1}{2}}}{D} \frac{1}{x}, \end{cases}$$

essendo W_0 il volume della camera da polvere in litri, e A_1 ecc., per semplicità di scrittura:

$$[55] \quad \begin{cases} A_1 = 3 \, B \, K_0^{-1} \\ A_2 = \frac{2}{3} A \, (3 \, B)^{-\frac{1}{2}} \\ A_3 = 3 \, B \, . \end{cases}$$

I logaritmi di questi coefficienti valgono:

$$[56] \quad \left\{ \begin{array}{l} \log A_1 = \bar{6},44228 \\ \log A_2 = 3,65278 \\ \log A_3 = \bar{2},65848 \end{array} \right\} \text{per la polvere nera,}$$

$$[57] \quad \left\{ \begin{array}{l} \log A_1 = \bar{7},97683 \\ \log A_2 = 3,86394 \\ \log A_3 = \bar{2},79995 \end{array} \right\} \text{per la balistite.}$$

Attribuendo al modulo valori crescenti di 0,1 a partire p. e. dal limite inferiore 0,6 e supponendo il grano cubico, si ottengono valori corrispondenti di ω, coi quali si calcolano valori di v e di τ. Coi valori dedotti di τ si calcola la caratteristica α per ciascun valore del modulo e si sceglie la polvere più conveniente, come è stato indicato nello studio fondamentale del progetto.

Esempio.

Si ricerchino le migliori condizioni d'impiego d'una carica di balistite nel cannone da 15 G R C (Ret) della nostra artiglieria da fortezza, non volendosi oltrepassare le 2000 atmosfere di pressione massima sul fondo dell'anima (1), e volendo ottenere la velocità iniziale di 520 *m* stabilita dalle tavole di tiro.

Dalle formole suesposte si ottengono 5 soluzioni, compendiate nella seguente tabella:

x	ω *kg*	Δ	v *m*	τ	log α
0,6	5,280	0,550	571	2,000	0,08114
0,7	4,830	0,503	560	1,720	0,11981
0,8	4,480	0,498	546	1,513	0,14856
0,9	4,180	0,436	531	1,345	0,17418
1,0	3,940	0,410	519	1,211	0,19706

(1) Pressione attribuita, secondo l'edizione ufficiale del 1894 delle tavole di tiro di questa bocca da fuoco, alle massime cariche.

Per economia nelle cariche l'ultima sarebbe molto conveniente se non si avesse il modulo molto elevato e quindi non mettesse la bocca da fuoco in condizioni da essere esposta facilmente a forti aumenti di pressione.

Volendo invece utilizzare tutto quanto la bocca da fuoco può dare, sarebbe conveniente una delle prime soluzioni, p. e.; la terza.

Per l'ultima soluzione si potrebbe adottare una piastrella da $3 \times 6 \times 6$, e la carica essere ridotta colla pressione massima.

Per la terza, la polvere potrebbe essere a piastrelle da $4 \times 8 \times 8$, con un aumento oltre i 546 m di velocità, senza superare la pressione massima prestabilita.

*
* *

Dalle formole di balistica interna più innanzi esposte se ne deducono altre, che servono al calcolo degli elementi del tiro di una bocca da fuoco di minima lunghezza totale, data la velocità iniziale da raggiungere e la pressione massima da non oltrepassare.

Esaminando la seconda delle formole [46] si riconosce che, col diminuire della densità di caricamento Δ, diminuisce lo spazio percorso dal proietto; per contro cresce la lunghezza l_0 della camera da polvere. Perciò deve esistere un valore della densità Δ stessa, al quale corrisponde il valore minimo della lunghezza complessiva S della camera da polvere e dell'anima:

$$S = s + l_0,$$

mantenendo il diametro D_0 della camera stessa nei limiti pratici stabiliti dalla formola [78].

Esporremo sommariamente le conclusioni dello studio teorico di tale importante questione, stato pubblicato a pro-

posito del cannone da campagna dell'avvenire del generale Wille (1).

Determinando teoricamente colle formole precedenti le condizioni del minimo di S, in corrispondenza del quale i valori delle quantità S, s, l_0 siano, per ragione di chiarezza, rappresentati da S_0 s_0 l_{00} si trova:

$$[58] \qquad \frac{S_0}{s_0} = \frac{23}{17},$$

e quindi:

$$[59] \qquad \frac{l_{00}}{S_0} = \frac{6}{23},$$

ossia circa $\frac{1}{4}$; valore numerico che si verifica, in generale, qualunque sia la polvere impiegata e il rapporto m fra il diametro della camera da polvere ed il calibro.

La densità di caricamento Δ_0, che soddisfa al minimo S_0, è:

$$[60] \qquad \Delta_0 = F_0(x) \left\{ \left(\frac{f\,a}{\lambda}\right)^{-6} P_0^{\,8}\, v^{-4}\, m^{-9} \right\}^{\frac{2}{23}},$$

in cui F_0, funzione numerica del modulo, ha l'espressione:

$$[61] \quad F_0(x) = \left\{ \left(\frac{34}{3\pi}\right)^{9} K_1^{\,5}\, K_2^{-9} \right\}^{\frac{1}{23}} . \left[\varphi^{5}(x) \,.\, \Psi^{-9}(x) \right]^{\frac{1}{23}}.$$

La lunghezza complessiva minima, in calibri, è:

$$[62] \qquad \frac{S_0}{D} = F_1(x) \frac{p}{D^3} \left\{ \left(\frac{f\,a}{\lambda}\right)^{-2} m^{-3}\, v^{14}\, P_0^{-5} \right\}^{\frac{4}{23}},$$

in cui F_1, altra funzione numerica del modulo x, è:

$$[63] \; F_1(x) = \left\{ \left(\frac{34}{3\pi}\right)^{6} K_1^{\,11}\, K_2^{\,17} \right\}^{\frac{1}{23}} . \frac{23}{17} \left[\varphi^{11}(x)\, \Psi^{17}(x) \right]^{\frac{1}{23}}.$$

---

(1) R. Liouville. — *Note sur quelques formules de balistique. Mémorial des poudres et salpêtres*, Tome VI, pag. 133.

Dati il modulo, la pressione massima, la velocità iniziale ed il peso del proietto, la lunghezza totale della bocca da fuoco, col variare di queste quantità, varia poco in prossimità del minimo: per accorciare di un calibro la bocca da fuoco conviene dunque aumentare considerevolmente la carica. È più conveniente invece, allungando di poco la bocca da fuoco oltre la lunghezza minima, ottenere un vantaggio considerevole nel peso della carica.

Il calcolo procede praticamente nel modo seguente:

Si calcola anzitutto Δ_0 e $\frac{S_0}{D}$, colle formole [60] e [62], e l_{00} colla formola [59]; stabilito m, per definizione:

$$[64] \qquad \omega_0 = \frac{1}{4} \pi m^2 D^2 l_{00} \Delta_0 ,$$

peso della carica corrispondente. Si aumenta la lunghezza totale di un calibro, cioè si pone:

$$\frac{S - S_0}{D} = 1 ;$$

con procedimento di calcolo, che per brevità omettiamo ma che è spiegato nel lavoro del Liouville, si ottiene

$$[65] \qquad \left(\frac{\omega_0 - \omega}{p}\right)^2 = \frac{1}{\beta} \cdot \frac{S - S_0}{D} ;$$

in cui:

$$[66] \qquad \beta = \frac{p}{D^3} F_2(x) \left\{ v^{-10} m^{-11} P_0^{-3} \left(\frac{f a}{\lambda}\right)^8 \right\}^{\frac{4}{23}} ,$$

essendo F_2 una terza funzione numerica del modulo:

$$[67] \quad F_2(x) = \frac{69}{64} \left\{ \left(\frac{34}{3\pi}\right)^{22} . K_1^{-21} K_2 \right\}^{\frac{1}{23}} . \left\{ \varphi^{-21}(x) . \Psi(x) \right\}^{\frac{1}{23}} .$$

Dalla [65] si calcola poi la correzione della carica ω_0 precedentemente ottenuta.

La correzione della densità di caricamento è:

$$[68] \qquad (\Delta_0 - \Delta)^2 = \frac{1}{\gamma}\left(\frac{S - S_0}{D}\right),$$

in cui

$$[69] \qquad \gamma = \frac{p}{D^3} F_3(x) \left\{ v^{18} \cdot P_0^{-13} \cdot \left(\frac{f\,a}{\lambda}\right)^4 m^6 \right\}^{\frac{4}{23}};$$

essendo $F_3(x)$ una quarta funzione numerica del modulo:

$$[70] \quad F_3(x) = \frac{23}{27}\left\{\left(\frac{34}{3\pi}\right)^{-12} K_1\, K_2^{35}\right\}^{\frac{1}{23}} \left[\varphi(x)\, \Psi^{35}(x)\right]^{\frac{1}{23}}.$$

Questo metodo è vantaggioso specialmente per la facile risoluzione del seguente problema:

Dato il calibro, il peso del proietto, il diametro della camera da polvere, la pressione massima, il modulo di vivacità, la lunghezza totale massima S della bocca da fuoco (1), si ricerca la massima velocità possibile.

I dati essendo

$$D\ \frac{f\,a}{\lambda}\ m\ P_0\ x \text{ e } \frac{S}{D},$$

dalla posizione

$$\frac{S - S_0}{D} = 1$$

si può ottenere la lunghezza minima teorica $\frac{S_0}{D}$.

Dalla [62] si ha:

$$[71] \quad v = \Phi(x)\left\{\left(\frac{S_0}{D}\right)^{\frac{23}{4}} \cdot \left(\frac{p}{D^3}\right)^{-\frac{23}{4}} \cdot \left(\frac{f\,a}{\lambda}\right)^2 m^{3} P_0^{5}\right\}^{\frac{1}{14}}.$$

---

(1) Il valore di S essendo la lunghezza complessiva della camera di polvere e dell'anima, è pari alla lunghezza totale dell'artiglieria diminuita della distanza dalla parte anteriore del congegno di chiusura a vivo di culatta stimata secondo l'asse dell'anima, distanza che si può determinare colle formule che daremo, trattando dei congegni di chiusura.

in cui

$$[72] \qquad \Phi(x) = [F_1(x)]^{-\frac{23}{56}}.$$

Altrimenti, colla formola [71] e coll'aiuto della Tabella IV, si possono agevolmente calcolare le velocità corrispondenti a parecchi valori del modulo, mantenendo questi nei limiti pratici già altrove indicati e quindi scegliere la soluzione più conveniente sotto il riguardo della velocità iniziale.

Dalla formola [71] della velocità si riconosce facilmente il modo di variare di quest'ultima col variare della forza della polvere, della pressione, e del rapporto m. Faremo notare in modo speciale l'influenza considerevole di questo rapporto, influenza di cui non si era tenuto conto finora; dalla formola [71] infatti si vide che un grande valore di m, ossia una camera da polvere molto allargata, è favorevole alla velocità iniziale. Così pure l'aumento della pressione massima produce un aumento sensibilissimo nella velocità iniziale.

Per facilità di calcolo, si possono raggruppare in una tabella i valori numerici delle funzioni [61], [63], [67], [70], e [72] del modulo. Essi si riferiscono però unicamente alla nostra balistite.

TABELLA IV.

x	$\log F_0(x)$	$\log F_1(x)$	$\log F_2(x)$	$\log F_3(x)$	$\log \Phi(x)$
1,0	$\bar{3}$,37378	$\bar{4}$,09382	10,43700	1,14535	1,60432
0,9	$\bar{3}$,40361	$\bar{4}$,06795	10,40317	1,05980	1,61495
0,8	$\bar{3}$,43695	$\bar{4}$,03920	10,36526	0,96437	1,62676
0,7	$\bar{3}$,47392	$\bar{4}$,01235	10,31816	0,86358	1,63778
0,6	$\bar{3}$,51528	$\bar{5}$,99065	10,25715	0,75916	1,64670

Esempio.

Risolviamo il problema precedentemente trattato del cannone da 150 *mm*, per il quale debba essere:

$$p = 45{,}500\,kg\ ,\ v = 650\,m\ ,\ \text{e}\ P_0 = 2500\ \text{atmosfere.}$$

Stabiliamo la massima lunghezza totale di 35 calibri. Supponendo di voler adottare un otturatore a vite, assegneremo, secondo le formole [123], [119], [120] e [136], una lunghezza complessiva di calibri 1,5. Risulta dunque:

$$\frac{S}{D} = 33{,}5 \quad \text{e} \quad \frac{S_0}{D} = 32{,}5\,.$$

Dalle [58] e [59] risulterà per il minimo:

$$\frac{l_{00}}{D} = 8{,}478 \quad \text{e} \quad \frac{S_0}{D} = 24{,}022\,.$$

Stabilito $m = 1{,}15$ ed il grano a piastrella dal lato minimo metà del lato della base, si ha:

x (modulo)	v in m
0,6	656
0,7	642
0,8	626

Sceglieremo pertanto il modulo $x = 0{,}6$ come quello che assicura la velocità prestabilita più prossima ai 650 *m*. Per questo valore del modulo, si trova dalle [60] e [68], e dalle [64] e [65]:

$$\Delta = 0{,}347\,, \qquad \omega = 10{,}310\ kg\,.$$

Dall'espressione [7] del modulo, il cui valore è dato, risulta:

$$\tau = 1{,}81$$

e quindi la polvere a piastrella da $7 \times 14 \times 14$.

Dalla formola binomia [1] della velocità, in cui siano sostituiti questi dati, si ottiene infatti:

$$v = 650\, m \text{ circa.}$$

***

Per determinare le forme interne della bocca da fuoco e le grossezze di pareti oltre il massimo, è necessario conoscere, almeno con approssimazione, la distanza a cui si troverà il fondo del proietto dalla origine del moto quando la pressione sarà massima; ed inoltre l'andamento delle pressioni dopo la massima.

La distanza suddetta s_m può calcolarsi con approssimazione colla formola data dal Sarrau:

$$[73] \qquad s_m = 0{,}66 \,.\, s_0 \left\{1 - \frac{\Delta}{\delta}\right\},$$

in cui s_0, *lunghezza ridotta della camera da polvere* (1), è:

$$[74] \qquad s_0 = \frac{4\, W_0}{\pi D^2},$$

δ la densità reale dell'agente balistico, circa 1,75 per le polveri nere, 1,64 per la balistite. In corrispondenza di questo spazio s_m si verifica la pressione data dalla formola [14]. Per maggiore sicurezza però, nel progetto della bocca da fuoco, si tiene conto di uno spazio s_m un poco maggiore di quello calcolato.

L'andamento della pressione unitaria P_s dopo il massimo, si ha mediante il diagramma che si può ottenere calcolando il valore della pressione stessa, in alcuni punti dell'anima, con la formola di Longridge (2):

$$[75] \quad P_s = 0{,}1298 \frac{p}{D^2} \left\{\frac{3}{8} a^2 s^{-\frac{1}{4}} - \frac{5}{4} a^2 b\, s^{\frac{1}{4}} + \frac{7}{8} a^2 b^2 s^{\frac{3}{4}}\right\},$$

(1) Pari all'altezza di un cilindro retto di volume W_0 e di diametro D.

(2) J. A. LONGRIDGE. — *Internal ballistics*, London 1889, pag. 171.

ottenuto dalla formola binomia delle velocità iniziali (1), in cui per brevità si è posto

$$[76] \quad \begin{cases} A\,\alpha\,\omega^{\frac{3}{8}}\left(\frac{\lambda}{p\,D}\right)^{\frac{1}{4}} = a\,; \\ B\,\beta\,\frac{p^{\frac{1}{2}}}{D} = b\,. \end{cases}$$

L'andamento delle pressioni prima del massimo potrebbe rappresentarsi con un diagramma, quando se ne sapessero calcolare i valori in alcuni punti. Ciò non può venir fatto, neppure con grossolana approssimazione, in modo facile e spedito. Ci atterremo pertanto alla regòla data dal Longridge di sostituire al ramo ascendente del diagramma delle pressioni un quarto d'elisse avente per semiassi s_m e l'ordinata che rappresenta la tensione massima, ambedue in scala. Quest'autore dimostra in un recente suo lavoro (2) sulle nuove polveri, che l'errore che si commette operando così non è grande.

* * *

Prima di trattare della determinazione delle pareti della bocca da fuoco in studio è utile accennare ad una singolarità dell'andamento delle pressioni, della quale, ancorchè conosciuta solo qualitativamente, il costruttore deve tener conto in alcuni casi della pratica: vogliamo dire delle *pressioni ondulatorie*.

Da alcune esperienze di tiro, fatte con piccole densità di caricamento e polveri lente, nelle quali i misuratori delle

---

(1) Si ha infatti che $P_s = \frac{4\,m\frac{dv}{dt}}{\pi D^2} = \frac{4}{\pi g} \cdot \frac{p}{D^2}\,v \cdot \frac{dv}{ds}$.

(2) J. A. Longridge. — *The artillery of the future and the new powders.* Oppure, *Nouvelles poudres et canons à grande puissance.* (Traduzione del capitano Moch). *Revue d'artillerie*, Tom. XL, pag. 442.

pressioni svelarono, in prossimità della bocca, pressioni notevolmente superiori alle teoriche, il Vieille fu condotto a cercare la causa d'un tale fenomeno. Dopo lunghi ed accurati studi, i cui particolari si possono leggere in un lavoro di questo illustre autore, (1) egli trovò che i gas di una carica esplodente in un recipiente piuttosto lungo e che non è distribuita uniformemente lungo di esso, acquistano un moto alternativo rapidissimo da un fondo contro l'altro del recipiente stesso, e che a ciascun urto corrisponde un aumento considerevole di pressione ch'egli chiamò « surpression ». Alle pressioni che così si ottengono diede il nome di *pressioni ondulatorie.* Il Vieille trovò pure che queste hanno maggiore tendenza a manifestarsi colle polveri senza fumo che colle polveri nere, tanto più quanto minori sono le densità di caricamento, e, in un'arma, le velocità del proietto.

Nel valutare l'aumento di pressione al disopra di quella normale, egli dedusse che la pressione ondulatoria poteva produrre un aumento di $\frac{2}{3}$ a $\frac{3}{4}$ nella pressione normale stessa.

Negli obici, nei mortai, ed in quei cannoni a non grande velocità, specialmente se impieganti la balistite, le pressioni ondulatorie in prossimità della bocca avranno tendenza a manifestarsi. In queste armi il costruttore deve, con maggiori dimensioni, assicurare la volata contro questi eventuali aumenti di pressione.

*
* *

Determinato il peso ω della carica, la densità Δ di caricamento, e lo spazio s percorso dal proietto, si possono stabilire le forme interne della bocca da fuoco. Ciò verrà fatto coll'aiuto del disegno, il quale procederà di mano in mano coi calcoli.

---

(1) M. VIEILLE. — *Étude des pressions ondulatoires. Mémorial des poudres et salpêtres,* Tome III, pag. 177.

Dalla definizione della densità di caricamento, il volume della camera da polvere è:

$$[77] \qquad W_0 = \frac{\omega}{\Delta};$$

il suo diametro D_0 nelle moderne costruzioni è:

$$[78] \qquad D_0 = m \, . \, D,$$

in cui m è compreso, in pratica, fra 1,1 e 1,2; e la sua lunghezza:

$$[79] \qquad l_0 = \frac{4 \, W_0}{\pi \, D^2_0}.$$

Le camere da polvere delle artiglierie di grande potenza, per diminuire il tormento del congegno di chiusura, per breve tratto si restringono posteriormente in modo da permettere, con piccolo giuoco, il passaggio del proietto colle corone e del cartoccio. In pratica il diametro del restringimento è circa $1{,}05 \times D$.

Dopo la camera da polvere si determinano la camera del proietto, i raccordamenti fra le due camere, l'anima propriamente detta, ecc., ossia tutte le forme interne, e, con queste, la rigatura e le parti conduttrici del proietto. A questo proposito, rimandiamo il lettore ad un nostro lavoro pubblicato in questa *Rivista* (1). A complemento di quanto si è detto circa il tracciato delle righe, aggiungeremo che è consigliabile, ed infatti è ora frequentemente impiegata, la rigatura mista proposta dal von Scheve, composta d'un primo tratto ad inclinazione costante, di un secondo progressivo, ed infine di un terzo ad inclinazione costante.

Il primo si estende di poco oltre il punto dell'anima in cui avviene la pressione massima, il terzo per un tratto, a partire dalla bocca, lungo quanto la distanza fra la corona d'isolamento e di forzamento del proietto.

---

(1) *Della rigatura nelle moderne artiglierie*, anno 1894, volume III, pag. 5.

Aggiungeremo quanto si riferisce al bossolo per la carica di un cannone a caricamento rapido, ed alla forma della camera atta a riceverlo.

Esso ha la forma rappresentata dalla fig. 8ª: può venire costruito di rame, di tomback, qualche volta di alluminio, il più sovente di ottone. Esso deve, ricevuta la carica, essere riunito al proietto, e, dilatandosi per effetto dei gas della polvere, produrre l'otturazione ermetica della bocca da fuoco. Il labbro anteriore del bossolo deve possedere una discreta dilatabilità per aderire facilmente alle pareti della camera, e quindi non dovrà essere troppo grosso.

La parte superiore, cilindrica, ha un diametro interno:

$$c_1 = d - i, \tag{80}$$

minore cioè della quantità i (che varia da 0,2 a 0,3 *mm*) del diametro d della parte cilindrica del proietto, per trattenere quest' ultimo nel bossolo un po' forzato; ed un diametro esterno c che, quando il proietto ne è disgiunto, affinchè la superficie esterna del bossolo non sporga nè rientri al disotto della corona di forzamento, è:

$$\begin{cases} c = D + 2p - i \text{ , oppure} \\ c = D + 2p + f - i \text{ ;} \end{cases} \tag{81}$$

secondochè la corona di forzamento ha il diametro $D + 2p$ oppure $D + 2p + f$; essendo p la profondità delle righe. In queste bocche da fuoco f dev'essere piccolo; in generale non superiore a 0,2 *mm*, per non rendere troppo grosso e quindi poco dilatabile il labbro superiore del bossolo. La grossezza di esso risulta nei due casi:

$$\begin{cases} \delta = p + \frac{s}{2}, \text{ oppure} \\ \delta = p + \frac{f + s}{2} \end{cases} \tag{82}$$

in cui s è la differenza $D - d$ fra il calibro ed il diametro d suddetto, differenza che in queste costruzioni è piccola e varia da 0,2 a 0,5 *mm*.

Per evitare un bossolo troppo lungo, se ne aumenta il diametro posteriore a:

[83] $$a = (\text{da } 1{,}25 \text{ a } 1{,}4)\ D\ ;$$

Per facilitare l'estrazione del bossolo dopo lo sparo, si dà alla superficie esterna di esso una leggera conicità: basta per questo che il diametro b sia:

[84] $$b = a - \left(\text{da } \frac{1}{40} \text{ a } \frac{1}{100}\right) l\ .$$

Le altre dimensioni del bossolo sono segnate nelle fig. 8ª e 9ª e possono, in ogni caso particolare, venire esattamente determinate.

La parte cilindrica superiore del bossolo è quasi sempre occupata, oltrechè da un tratto della parte cilindrica del proietto, anche da un disco di feltro che serve a proteggere la carica. Il volume della cavità tronco-conica e cilindrica rimanente dev'essere proporzionato in modo da ammettere la densità di caricamento prestabilita. La superficie interna della camera per il bossolo deve avere la forma corrispondente alle forme esterne di questo: il raccordamento fra essa e la camera da proietto è necessariamente corto; si determina facilmente col disegno, con regole analoghe a quelle indicate per le bocche da fuoco ordinarie, non dimenticando che la corona di forzamento deve restar impegnata nell'origine della rigatura quando il bossolo è spinto completamente a sito.

La camera del proietto si determina come per le bocche da fuoco ordinarie.

(*Continua*).

ALFONSO MATTEI
tenente d'artiglieria

Tav. 1ª

Fig. 4ª

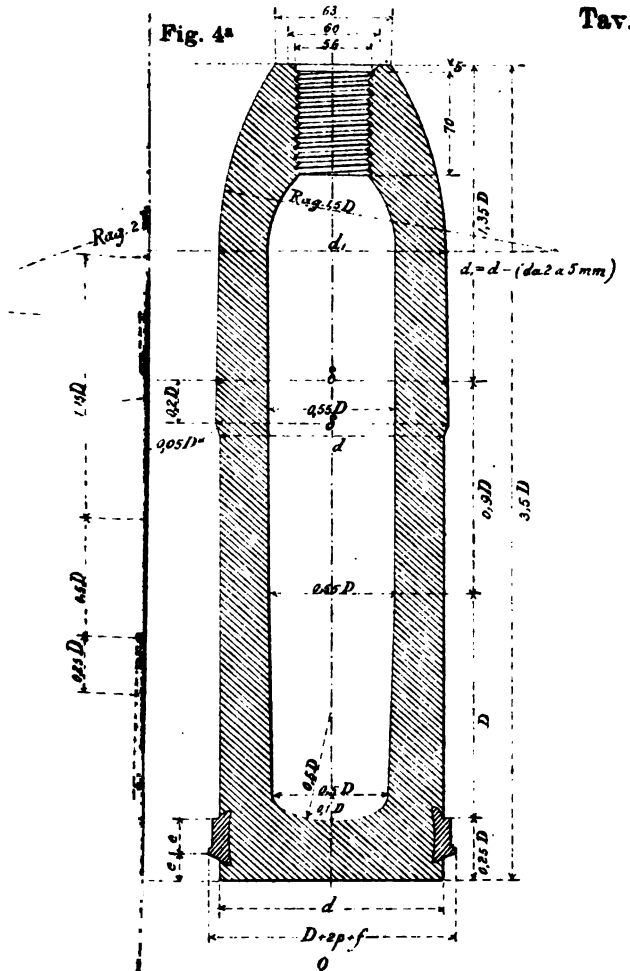
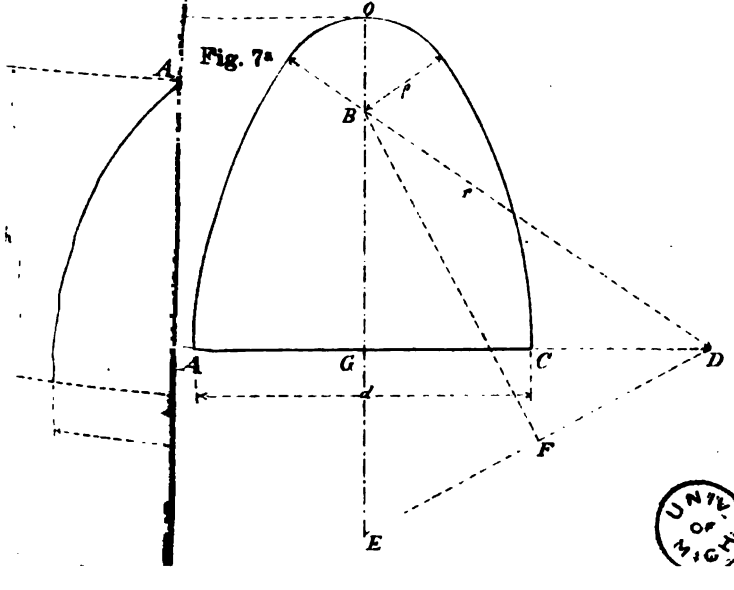


Fig. 7ª



UNIV. OF MICH.

Fig. 4

Fig. 12ª

Tav. 2ª

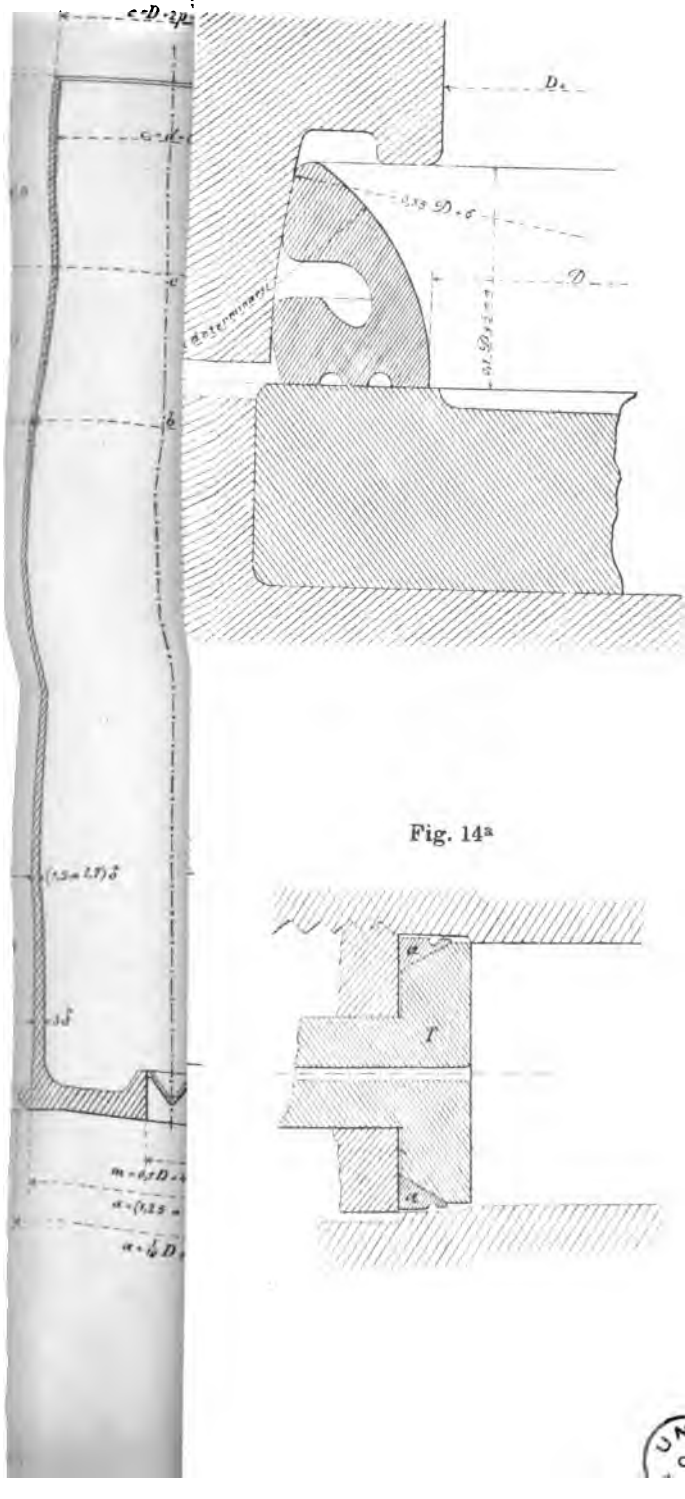


Fig. 14ª

UNIV. OF

Fig. 19ª

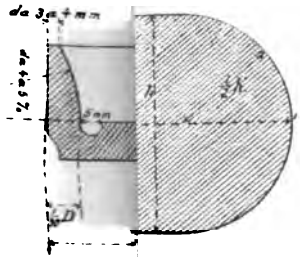


Fig. 21ª

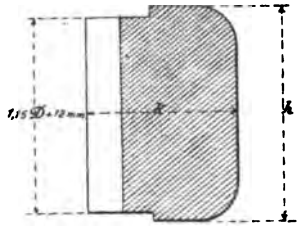


Fig. 23ª

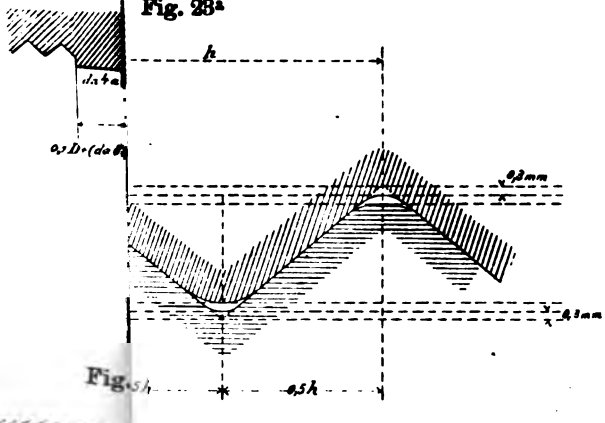
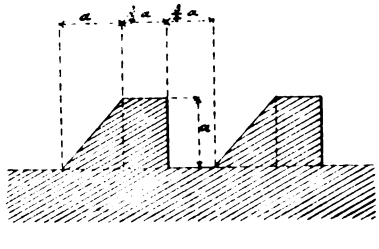


Fig. 25ª



UNIV. OF MICH.

OSPEDALE AMEDEO DI SAVOIA

PER LE MALATTIE INFETTIVE IN TORINO

Nel dicembre 1894 il comitato esecutivo per la costruzione di un *ospedale per le malattie infettive* in Torino, con elaborata relazione, rassegnava alla commissione promotrice il suo mandato dopo di aver eseguito, per quanto glielo avevano consentito i mezzi, il còmpito che dalla medesima gli era stato affidato, e da quella veniva fatta consegna al Municipio dei vari fabbricati componenti detto ospedale. Questo edificio costituisce per la città di Torino il vanto di avere, fra le prime città d'Italia, impiantato un nuovo stabilimento di tanta utilità per la salute pubblica.

Sarebbe prezzo dell'opera e di molta utilità per gli studiosi entrare in una minuta descrizione di tutte le fabbriche componenti detto ospedale e nella disamina dei particolari di ciascuna, ma questo studio, eccederebbe i limiti che per argomenti simili sono concessi da questa *Rivista*, che si occupa di studi che hanno essenzialmente attinenza al servizio militare. Perciò, nel desiderio di pur far conoscere le più rimarchevoli specialità di queste costruzioni ai giovani ufficiali del genio, ci siamo proposti di esporre alcuni cenni intorno a questo stabilimento, confrontandone i particolari coi precetti che i più accreditati autori delle discipline dell'igiene degli ospedali hanno consegnato od in speciali trattati od in pubblicazioni periodiche; ritenendo che, anche per il servizio militare, si abbiano a costruire, se non ospedali speciali per malattie infettive, certamente padiglioni affatto isolati negli ospedali per malattie comuni, pei quali potranno essere utili le osservazioni che verremo esponendo.

Il primo pensiero di questa istituzione venne suggerito all'esimio medico, che dirige il servizio d'igiene nella città di Torino, il dottor Ramello comm. Candido, in occasione del colera che si manifestò in questa città nell'anno 1884.

Sebbene, mercè i provvedimenti adottati dal Municipio, sotto l'instancabile vigilanza e la coraggiosa operosità del prefato dottore Ramello e col concorso della inesauribile carità dell'ospedale Cottolengo, si abbia potuto scongiurare un vero disastro in quella circostanza, tuttavia da quel giorno pose salda radice il proposito di fondare in Torino un ospedale per le malattie infettive.

Noi non ci occuperemo delle fasi per cui il progetto da una nobile aspirazione passò allo stato di fatto compiuto; diremo solo sommariamente che nel 1891 si costituì la commissione generale promotrice di sopra citata, la quale nominò un comitato esecutivo, che, alla sua volta, raccolti i mezzi per l'acquisto del terreno e per l'erezione dei fabbricati, fece appello a uomini insigni, veri luminari nelle scienze mediche, quali sono il professor Bizzozzero, il dottore Bozzolo e il dottor Ramello, che dettarono le norme da seguirsi nella proposta costruzione, lo studio tecnico della quale fu affidato al distinto ingegnere cav. Prinetti, capo ufficio del servizio tecnico municipale.

Nella primavera del 1892 il progetto era allestito per cura dell'ingegnere Bongiovanni, sotto la direzione del prenominato ingegnere Prinetti, colla scorta degli studî fatti dalla suindicata commissione tecnico sanitaria, ed anche in massima approvato dal consiglio provinciale di sanità, per modo che si potè nello stesso anno por mano alla costruzione dei varî fabbricati che compongono l'ospedale in esame. Esso venne ultimato nell'autunno dell'anno 1894.

Noi possiamo ora procedere alla sommaria descrizione ed all'esame di questo complesso di fabbricati, che costituisce il nuovo ospedale, seguendo la *Relazione* che accompagnava il progetto, e che è pure unita alla *Relazione* del comitato esecutivo.

Descrizione generale.

Ubicazione. — L'ospedale sorge sopra una vasta estensione di terreno situato a nord-ovest della città, circuito dalla Dora e dalla cinta daziaria (Tav. 1ª).

Questa località, completamente isolata dalle fabbriche esistenti e dalle erigende, essendo costituita da una penisola, il cui lato di terra è la cinta daziaria, dista in linea retta due chilometri dal palazzo municipale, sede dell'ufficio d'igiene, mentre la percorrenza stradale fra questi due punti è di 3 *km*; d'altra parte dista 4 *km* dal centro geometrico della città, e 7 *km* circa dall'estremità più lontana dell'abitato compreso entro la cinta daziaria.

Ha due ingressi: uno T-S dal piazzale interno della barriera detta della Banchina per gli infetti provenienti dall'interno della città, l'altro Z dalla cinta daziaria, per la strada di circonvallazione, per quelli provenienti dal contado. Questo secondo servirà anche per il trasporto dei cadaveri al cimitero, che per tal modo si effettuerà per strade affatto esterne all'abitato della città.

Il livello dei fabbricati è alla quota 238,50, cioè di pochi centimetri inferiore a quello di piazza Carlo Felice (238,62), che è il più elevato della parte più popolata della città, mentre sovrasta di oltre 3 *m* alla barriera di Nizza, e di 4,50 *m* a quella di Lanzo, e solo soggiace alquanto alla zona più elevata del territorio, che si estende dalla barriera del Martinetto a quella di Orbassano; e perciò, come nota la *Relazione*, si trova in luogo salubre ed abbastanza elevato, senza torreggiare sull'altipiano a sud-ovest della città, che è destinato ad accoglierne l'espansione.

Rispetto ai venti dominanti la località è così situata che nè i miasmi dell'ospedale possono essere trasportati verso la città, nè le emanazioni impure di questa verso l'ospedale, conciossiachè la direzione dei venti è da nord-est a sud-ovest, mentre l'ospedale è posto nell'angolo nord-ovest dell'abitato.

L'orientamento dei fabbricati è da nord-est a sud-ovest in rapporto alla loro maggior dimensione.

Il sottosuolo, dopo uno strato di terreno vegetale dell'altezza di circa 1 *m*, è costituito da strati di sabbia e di sabbia mista a ciottoli e ghiaia, sotto i quali può saltuariamente trovarsi qualche amigdala di conglomerato, inferiormente al quale rincomincia lo strato ghiaioso e quindi, nota la *Relazione*, non si avrebbe potuto desiderare terreno più adatto a sopportare un ospedale. L'acqua non s' incontra che a 6,50 *m* dal livello della campagna ed è fornita dal gran velo sotterraneo che in generale nella pianura subalpina tende al Po.

L'area complessiva acquistata per uso dell'ospedale, compresa, come si è detto sopra, fra la Dora e la cinta daziaria, è di 130 000 m^2, dei quali 120 000 sono recinti di muro ed il rimanente è riservato a strade, a passeggi ed a piantagioni esterne.

Isolamento. — Esaminando le suesposte condizioni della località egli è indubitato che isolamento maggiore non avrebbesi potuto desiderare, e questo vantaggio giustifica la distanza dal centro della città ed anche quella, molto maggiore, dagli abitati d'oltre Po e della barriera di Nizza.

Venti dominanti. — La *Relazione* accenna essere acquisito alla scienza che dagli ospedali non emanano i così detti miasmi, e noi vorremmo credere al dotto relatore, tanto più dopo che l'aria viziata viene portata in alto dai camini di ventilazione ed espulsa da torrette emergenti dai tetti che l'abbandonano all'ozono dell'aria che li ossida.

Ma se veramente dagli ospedali non emanassero i così detti miasmi qual bisogno si avrebbe di distanziare tanto le infermerie tra loro? qual bisogno di disporre i fabbricati in maniera che i venti spazzino, ci si passi la parola, gli intervalli compresi fra i medesimi, e che il sole innondi co' suoi benefici raggi i dintorni delle sale e le sale stesse occupate dagli infermi, nel concetto che valga ad ossidare i gas impuri che sono nell'aria? a che le chiusure idrauliche di tutti i canali che portano acque e materie im-

monde, per impedire che le esalazioni rimontino ai luoghi abitati? a che la ventilazione di tutti i canali, anche inferiormente alle chiusure idrauliche, per impedire che in un modo qualsiasi i gaz che sono in essi infestino le abitazioni?

Nella *Revue scientifique* sono riportati *I nuovi principî circa la costruzione degli ospedali*, esposti dal dottore Boettger alla *Società degli architetti di Berlino*, ed allude tanto agli ospedali per malattie comuni, come a quelli speciali a malattie infettive, e fra questi principî è pur compreso il seguente:

« Ubicazione fuori della città di maniera che i venti dominanti non ne portino le esalazioni verso di essa ».

E dopo questa prescrizione non ci resta che a rallegrarci che l'ubicazione del nuovo ospedale sia tale, come fu detto precedentemente, da non poter essere di nocumento alla città, nè essere da quella danneggiato per la reciproca trasmissione di cattive emanazioni.

Orientamento. — Il Boettger mette ancora come principio di igiene, da aversi presente nella costruzione degli ospedali, che l'orientamento delle sale sia da nord a sud rispetto al loro asse longitudinale.

Nel nostro ospedale l'orientamento dei padiglioni delle infermerie è da nord-est a sud-ovest e quindi parallelo alla direzione dei venti dominanti; ottima disposizione per la ventilazione delle aree interposte ai fabbricati stessi, mentre quelle possono essere spazzate dal vento, e questi lambiti lungo i lati maggiori.

Ma tale orientamento non è del pari favorevole alla insolazione delle infermerie, mentre vorrebbe essere nella direzione del meridiano, come suggerisce il dottor Boettger, affinchè i due lati dei padiglioni fossero del pari beneficati dal sole, come fu adottato nell'ospedale di Tempelhof a Berlino.

Nel vastissimo ospedale di Eppendorf, che contiene oltre 60 padiglioni per infermerie, l'orientamento è da nord-est a sud-ovest, ma se si ha da tenere per norma dell'orientamento la più utile insolazione dei due lati principali

delle infermerie, non si può dire che corrisponda allo scopo essendo che il lato nord-ovest godrà ben poco il beneficio del sole.

V'ha chi lo vorrebbe nella direzione del parallelo, disposizione adottata nel nuovo ospedale di Monza, per poter contare sopra una efficace ventilazione naturale delle infermerie, dipendente dallo squilibrio di temperatura fra i due lati lunghi delle medesime, mentre non sarebbero perduti i benefizi del sole, poichè le sale essendo isolate e le finestre ampie, i raggi solari entrando pure da una sola parte porterebbero i loro salutari effetti a tutta la sala; ma il De-Giaxa condanna questa direzione dovendosi, egli dice, negli ospedali evitare gli eccessi di calore e di sole, ed, aggiungiamo noi, anche di raffreddamento. Pertanto l'orientamento adottato sotto il rapporto della insolazione non sembra il migliore, ma nel nostro caso era quasi imposto dalle condizioni del terreno.

Insistiamo su questi principî generali, da applicarsi secondo le circostanze, ritenendo che possano essere utili ai giovani ufficiali ingegneri, che fossero incaricati di simili costruzioni, o di altre per abitazione di truppe.

Sottosuolo. — Più sopra abbiamo riportato il giudizio della *Relazione tecnica* sulla salubrità del sottosuolo, dove è detto che non avrebbesi potuto desiderare più sano e più adatto a sopportare un ospedale, e noi crediamo che sia complètamente nel vero.

Il professor De-Giaxa (1) succitato opina che i terreni impermeabili, come le rocce, i conglomerati, ecc. debbano essere considerati, dal punto di vista igienico, come i più salubri per l'impianto delle abitazioni, essendosi notato che molte località con sottosuolo impermeabile rimasero immuni da epidemie coleriche, dal tifo addominale e pare che vi sia meno frequente anche la tubercolosi. Dopo questi, sempre

(1) *Manuale d'igiene pubblica*, Milano, Francesco Vallardi.

secondo lo stesso autore, si devono considerare più igienici i terreni ricchi di pori, ed allo stesso tempo permeabili all'acqua ed all'aria, e pei quali l'acqua del sottosuolo sia abbastanza distante da non permettere l'assorbimento dell'umidità.

La ragione della salubrità dei terreni molto porosi sta in ciò, che in essi essendo, facile lo scambio dell'aria tellurica, viene favorita la decomposizione delle sostanze organiche che vi penetrano, mentre l'acqua ne facilita la diluzione e l'allontanamento dei prodotti di quel processo, come più diffusamente diremo parlando del campo di epurazione.

Noi pertanto non possiamo che ravvisare felice la scelta dell'area del nuovo ospedale per la costituzione del suo sottosuolo, quale l'abbiamo descritta precedentemente togliendola dalla *Relazione*, ritenendo che niun nocumento possano recare alla sua salubrità le sparse amigdale di conglomerato, che sono abbastanza profonde da non impedire il processo della decomposizione delle sostanze organiche, e crediamo che verrà eliminato l'inconveniente che potrebbe derivare dallo strato di 1 *m* di terra vegetale alla superficie là dove il terreno non sia coltivato e smosso.

La terra vegetale, quando non sia smossa frequentemente, è per sua natura poco permeabile in causa della eseguità de' suoi pori, e, contenendo molte materie organiche, darebbe luogo, come dice il prefato De-Giaxa, al peggioramento dell'aria tellurica e potrebbe inoltre produrre l'inquinamento del velo d'acqua sottostante, penetrandovi le materie organiche non decomposte.

Area. — La superficie della penisola su cui fu eretto il nuovo ospedale, lo abbiamo detto, è di 130 000 m^2, dei quali 120 000 m^2 chiusi da recinto murale, donde risulta che assegnando 200 m^2 per ogni malato, superficie che gli igienisti indicano sufficiente anche per le malattie infettive, l'area recinta sarebbe capace di un ospedale di ben 600 letti, numero che non verrà mai raggiunto, mentre per le malattie infettive ordinarie si è calcolato che, ad opera

completa, cioè finiti i sei padiglioni, l'ospedale debba capire solo 180 letti. Quando poi si avessero a costruire in circostanze eccezionali i padiglioni o baracche indicati nella planimetria generale (Tav. 1ª) colla lettera Q, il numero dei ricoverati al massimo potrebbe essere il doppio, il che lascia ancora un largo margine nel rapporto ritenuto necessario fra l'area e la popolazione dell'ospedale.

Distribuzione dei fabbricati. — Meglio di una minuta descrizione giova, a dare un concetto esatto della distribuzione dei fabbricati, l'ispezione della citata Tav. 1ª.

Sulla fronte un gran fabbricato A, destinato all'amministrazione ed all'alloggio di tutto il personale addetto al servizio dell'ospedale. Sulla stessa linea, a destra entrando, un piccolo padiglione B per la visita e l'accettazione dei malati, ed un altro più grande C, contenente camere di osservazione.

Sur una linea parallela, e distante dalla precedente 40 *m* circa, vi sono due infermerie D ad un solo piano, capaci di 18 letti ciascuna, e sur un'altra linea, parallela a questa e ad egual distanza, due altre infermerie E a due piani, capaci di 36 letti ciascuna, e delle quali una non ultimata.

Il progetto contempla ancora altre due infermerie E′, pure a due piani eguali ed egualmente disposte come le precedenti, e due altri locali accessori B′, C′ da costruirsi quando si potrà.

Da quanto si è detto qui sopra, riguardo alla distribuzione dei locali, apparisce che la distanza fra i medesimi uguaglia 4 o 6 volte la loro altezza, secondochè trattasi di padiglioni a due o ad un piano, che è tutto quanto può desiderarsi al riguardo.

Degli altri fabbricati: F serve per la cucina e la dispensa, G per le disinfezioni, H per la lavanderia, I pella scuderia, L pella rimessa, M per la camera mortuaria e per le autopsie, N pel casotto del custode.

Si sono inoltre predisposti altri spazi Q per padiglioni ad un solo piano da improvvisarsi, probabilmente in legno, in caso di epidemia, ed altri ancora potrebbero essere impiantati nell'area R a sud-est, che non ha alcuna destinazione.

L'area segnata con la lettera U è destinata alla epurazione delle acque immonde, contenenti le deiezioni, le acque di lavatura, di disinfezione e simili, ed il suolo per tal modo bonificato potrà essere coltivato per uso dell'ospedale od altrimenti.

Riassumendo pertanto quanto si riferisce alla generalità del progetto, diremo che se esso non corrisponde pienamente allo scopo pel quale fu originariamente pensato, cioè alla possibilità di dar ricovero al numero certamente enorme di malati che la città fornirebbe in caso di gravi epidemie, come il colera, nei quali casi non centinaia, ma migliaia sarebbero gl'infetti; esso però può soddisfare, o meglio potrà soddisfare quando sarà ultimato il secondo dei padiglioni E, e saranno costrutti gli altri padiglioni E', alle esigenze delle malattie infettive ordinarie, come il vaiolo, la scarlattina infettiva, la difterite, il tifo esantematico ecc., le quali possono, come osserva la commissione, benchè in modo meno fulmineo, mietere vittime numerose come le grandi epidemie, quando non si provveda all'isolamento degli infermi ed alle rispettive disinfezioni.

In quanto al sopravvenire di qualche seria ed estesa epidemia, ciò che i nostri igienisti non credono ormai più possibile (1), attesa la diffusione delle massime igieniche nelle masse delle popolazioni, ed i progressi della scienza medica nella cura delle malattie infettive, si pensa di poter provvedere, almeno in parte, colla costruzione delle baracche Q di sopra accennate.

Intanto e ad ogni modo non si può a meno di far plauso alla città di Torino, per l'adottata istituzione che, quando sarà introdotta nelle principali città dell'Italia nostra, varrà a preservarci da quelle immense sciagure che furono ca-

(1) Il RUATA, nel giornale la *Salute Pubblica*, settembre 1893, parlando di questo ospedale dice: l'idea di un ospedale delle malattie infettive non può disgiungersi dall'idea della provvisorietà perchè le infezioni, essendo avvelenamenti, si arriverà colla scienza ad eliminarle, come si eliminano gli avvelenamenti comuni.

gionate nel presente e specialmente nei passati secoli dalle malattie contagiose ed epidemiche e dalle lente ma non meno dannose, perchè permanenti, malattie infettive.

Descrizione ed esame particolarizzato dei fabbricati (1).

Il primo fabbricato che si presenta a chi visita l'ospedale è il padiglione dell'amministrazione, che per la sua estensione ed elevazione e pel costo sta a pari colle infermerie a due piani.

Se allo stato delle cose può sembrare soverchio al bisogno, non apparirà più tale quando si pensi al progressivo ampliamento dell'ospedale ed alla sua destinazione, oltrechè di ufficio di amministrazione, anche di alloggio a tutto il personale amministrativo e sanitario, comprese le suore e gli infermieri, personale che dovrà abitare permanentemente nell'ospedale.

Il piccolo padiglione B per la visita dei malati è un chiosco elegante, bene illuminato e sufficiente allo scopo.

L'altro padiglione C, comprendente camere di osservazione, è destinato a tener segregati i malati di affezioni dubbie finchè siansi spiegate, per non accomulare nelle stesse infermerie malattie di infezioni diverse.

Il poco interesse sotto il rapporto igienico del fabbricato dell'amministrazione, la cui importanza del resto varia secondo il sistema di amministrazione, e la poca entità dei padiglioni B e C, pei quali basta conoscere la loro ben scelta ubicazione, permettono di esimersi dall'entrare nei particolari di costruzione dei medesimi.

Infermerie. — I padiglioni già costrutti ad uso di infermerie, come fu indicato di sopra, sono quattro: due ad un solo piano, due a due piani, e di questi uno non ultimato,

---

(1) Dei disegni a corredo della presente memoria e di molti particolari qui indicati, parte ci sono stati forniti cortesemente dall'egregio ingegnere cav. Prinetti, autore del progetto, e parte dal cav. Boffa, impresario costruttore, ai quali esprimiamo i più vivi ringraziamenti.

ed altri due, pure a due piani, restano completamente da costruire.

Tutti sono provvisti di sotterraneo. Le infermerie hanno larghezza eguale di 8,20 *m* ed altezza di 5,00 *m* (Tav. 2ª e 3ª).

I padiglioni ad un solo piano, lunghi 56,50 *m*, hanno la entrata a metà della loro lunghezza e le due parti in cui restano così divisi sono simmetriche per disposizione interna, capaci ciascuna di 8 letti comuni ed uno per isolamento; sono destinate una al ricovero degli uomini, l'altra delle donne.

I padiglioni a due piani, lunghi 49 *m*, hanno l'entrata ad un' estremità, e dall'atrio di essi si diparte la scala che mette al 1° piano, ciò che costituisce una completa separazione dei piani.

Uno di questi è destinato al ricovero degli uomini, l'altro delle donne, e ciascuno è capace di 16 letti comuni, e 2 per isolamento.

Le leggende apposte nelle tavole di disegno indicano la distribuzione dei singoli servizi cui sono destinati i locali.

I letti sono distaccati dai muri ed alla distanza di 2 *m* uno dall'altro; tenuto conto delle dimensioni delle sale ad ogni letto corrisponde una superficie di 13 a 14 m^2, ed uno spazio di 67 a 69 m^3, superficie e spazio largamente corrispondenti ai bisogni di uno spedale per malattie infettive.

Nella *Relazione* a corredo del progetto è detto che era desiderabile che tutti i padiglioni avessero un solo piano fuori terra, tuttavia considerazioni di ordine economico consigliarono di adottare anche padiglioni a due piani.

A riguardo del numero dei piani crediamo qui di accennare quanto è praticato nelle più recenti costruzioni di ospedali principalmente per malattie infettive, esaminando ancora se siasi realizzata una economia nell'adozione dei due piani per due padiglioni. Per nostro conto non possiamo alzar la voce per l'adozione dei due piani negli ospedali per malattie ordinarie, perchè nell'ospedale militare di Piacenza, da noi costruito, abbiamo adottato questo sistema,

potendo solo dire a nostra discolpa che quella costruzione data dal 1870; non ci resta quindi di meglio che indicare quanto si è fatto in taluni ospedali, e scritto da alcuni igienisti.

Nell'ospedale civile e militare di Montpellier, di recente costruzione, i padiglioni delle infermerie sono tutti ad un sol piano, distanti fra loro 19 *m*; quelli destinati alle malattie infettive distano 90 *m* dagli altri. Ogni padiglione contiene 38 letti, dei quali 28 nell'infermeria comune e 10 in camerette di isolamento.

L'ospedale militare di Tempelhof (Berlino) ha alcuni padiglioni a due piani ed altri ad un piano; questi ultimi sono destinati alle malattie infettive.

L'ospedale di S. Denis ha tutte le infermerie ad un sol piano.

L'ospedale Mauriziano a Torino ha tutte le sale ad un solo piano, e ad un solo piano le ha quello di S. Andrea a Genova.

L'ospedale militare modello proposto dal comitato di sanità militare nell'anno 1884, capace di 600 letti, dovrebbe essere costituito da sei padiglioni a due piani, e di due ad un solo piano, e questi pelle malattie infettive.

Il grande ospedale di Eppendorf, presso Amburgo, capace di 1360 letti, ha tutti i padiglioni, oltre 60, meno due, ad un sol piano.

Ad un sol piano sono i padiglioni dell'ospedale di Monza per malattie ordinarie ed infettive, e quelli dell' ospedale di Padova per malattie esclusivamente infettive.

Don Manuel de Luxan y Garcia, noto scrittore spagnolo d'igiene, condanna negli ospedali i padiglioni a due piani e sostiene che la spesa, sia per l'area che per la costruzione, non può essere sensibilmente maggiore in quelli ad uno piuttosto che a due piani.

Il De-Giaxa, già citato, negli ospedali per malattie infettive vuole i padiglioni ad un solo piano distanti fra loro da 30 a 40 *m*, e separati con recinto i padiglioni destinati a malattie diverse; ogni padiglione capace di 12 letti al più,

oltre ad una o due camerette per segregazione; e per ogni padiglione il proprio personale di servizio; per i convalescenti un padiglione a parte.

Altri esempi di altri autori si potrebbero citare a sostegno della tesi sulla convenienza dei padiglioni ad un solo piano, se gli autori stessi del nostro ospedale non l'ammettessero, ma essi hanno giustificato l'adozione dei padiglioni a due piani invocando le strettezze economiche in cui si trovava il comitato esecutivo.

Abbiamo citato l'avviso del De Luxan circa il minor costo dei padiglioni ad un solo piano e noi dividiamo questo avviso, se non in tesi generale, certo in molti casi particolari e principalmente quando il prezzo dell'area non è molto elevato.

A provare questo asserto nel nostro caso vediamo qui sotto la dimostrazione basata sui dati del costo di costruzione dei padiglioni del nostro ospedale.

Premettiamo che la maggiore area che sarebbe occorsa non avrebbe dato luogo ad aumento di spesa perchè nel nostro caso l'area disponibile è esuberante al bisogno, come già abbiamo accennato più sopra (1).

Circa le spese di costruzione sappiamo che il costo di un padiglione ad un solo piano fu di L. 52 000 e quello di un padiglione a due piani di L. 86 000, comprese le opere murali, i pavimenti, le chiusure, la tubazione per il gaz, per l'acqua potabile e per le acque e materie immonde ed esclusi gli apparecchi dei bagni, dei cessi, della cucina, ecc. Ora, se alle infermerie ad un solo piano si fosse assegnata una maggior lunghezza di 6 *m*, si sarebbero rese capaci di 12 letti comuni caduna, lasciando invariate le altre dimensioni, ed il numero e la disposizione dei locali per servizi accessori. In tal modo i padiglioni ad un piano sarebbero stati capaci di 24 letti comuni e 2 di segregazione, e co-

(1) Questi dati ed altri che indicheranno più avanti ci vennero cortesemente favoriti dall'impresario cav. Boffa.

struendone quattro la capacità complessiva sarebbe stata di 96 ed 8; mentre quella dei costruiti, due ad un piano è di 16 e 2, e due a due piani di 32 e 4; così nel complesso 96 letti comuni e 12 per segregazione, per cui nelle proposte costruzioni si avrebbero 4 letti di meno per segregazione,

Le spese dei padiglioni modificati non avrebbero potuto essere maggiori di un quinto di quelle dei costruiti, precisamente nel rapporto della maggior lunghezza, e quindi di L. 62 400 per ogni padiglione, e per quattro L. 249 600. Invece la spesa dei costruiti, ritenendo che il padiglione incompleto debba costare quanto il suo eguale ultimato, è di

$$\text{L. } 52\,000 \times 2 + \text{L. } 86\,000 \times 2 = \text{L. } 276\,000\,;$$

volendo aumentare la prima somma del costo dei quattro letti mancanti, L. $2400 \times 4 =$ L. 9,600; avremmo dunque:

per 4 padiglioni ad un piano L. 259 200,
per 2 padiglioni ad un piano e 2 a 2 piani L. 276 000,
cioè si sarebbe economizzata una spesa di L. 17 000.

Questa dimostrazione del costo dei padiglioni ad un piano in confronto di quelli a 2 piani, nel nostro caso non varia sensibilmente qualunque sia il numero dei padiglioni, purchè la capacità di quelli ad un piano non sia minore di letti $24 + 2$, nè quella dei padiglioni a due piani maggiore di letti $32 + 4$. Infatti con questi estremi il costo di un letto dei primi è di L. 2400, dei secondi di L. 2388.

Si potrà opporre che colla proposta modificazione il numero dei letti di ogni infermeria dei padiglioni ad un piano aumenta da 8 a 12, ma riteniamo che questo numero sia sempre nel limite ammesso comunemente negli ospedali per malattie infettive, e superato in questo stesso ospedale nelle infermerie a due piani.

Concludiamo dunque che la costruzione dei padiglioni ad un sol piano, come era desiderio della commissione, avrebbe potuto essere adottata senza aumento di spesa.

Particolari di costruzione. — I particolari di costruzione, che erano stati indicati nella *Relazione* che accompagnava il progetto, furono per la massima parte adottati, ed ove

nol furono per deficienza di mezzi, lo saranno prima che l'ospedale venga occupato, ed intanto qui li riassumiamo:

Le pareti degli ambienti sono a perfetta lisciatura e per un'altezza di due metri circa dovrebbero essere stuccate a lucido, ma lo stucco non fu fatto, crediamo per mancanza di mezzi pecuniari; intanto a titolo di prova, in una latrina fu applicata la vernice *psicroganoma* (1).

In attesa dei mezzi necessari, pare sia nell'intenzione della direzione tecnico-medica di attendere il risultato delle varie prove che si fanno in questo ed in altri ospedali per un provvedimento generale e definitivo.

Tutti gli angoli nelle infermerie sono arrotondati con raccordi ad arco di circolo. Gli sportelli delle finestre sono divisi trasversalmente in varie parti, apribili separatamente e gli scompartimenti superiori girano attorno ad assi orizzontali.

I pavimenti sono costrutti con tavolette esagone di terra compressa di Marsiglia, che si prestano a facili e complete lavature, mentre non sono nè molto assorbenti, nè troppo conduttori del calore; essi sono disposti secondo adatte livellette e muniti di piccole chiaviche a chiusura idraulica, poste negli angoli delle sale, con tubi di scarico per facilitare lo smaltimento delle acque di lavatura. I muri, in generale costrutti con soli mattoni, racchiudono tutte le canne e le gole pel riscaldamento e la ventilazione, ed hanno una grossezza da 0,50 *m* a 0,60 *m* secondo i piani. Per impedire ogni eventuale assorbimento di umidità del terreno per effetto di capillarità, sono distesi in tutta la grossezza dei muri due strati di asfalto poco al disopra del livello del terreno.

---

(1) Questa vernice il cui nome significa *vernice a freddo lucente*, è fabbricata dalla Ditta Ratti e Paramatti di Torino, e, benchè in uso da pochi anni, fu già riconosciuta raccomandabile per ospedali e simili stabilimenti; fu applicata nelle sale di operazione dell'ospedale Mauriziano di Torino, ed il professore dottor Carle, direttore della sezione chirurgica, ne ha rilasciato un favorevolissimo attestato.

Pareti. — Circa la preparazione delle pareti nelle infermerie, mentre è fuori discussione l'opportunità di abolire le cornici ed ogni maniera di aggetti, e di arrotondare gli angoli secondo archi di circolo, per impedire che si accumuli la polvere nei primi e ne sia resa facile la rimozione nei secondi, è invece molto controversa la sistemazione della superficie delle pareti. Vi ha chi le vorrebbe grezze e senza intonaco alfine di permettere lo spontaneo cambiamento d'aria nelle infermerie, che ha luogo attraverso ai pori delle murature; ma, lasciata da parte la dimostrazione della insufficienza di questo mezzo di ventilazione, è certo che tale sistemazione favorirebbe troppo la fissazione alla superficie e l'assorbimento della polvere sia per la via dei pori dei materiali sia delle commessure e con essa delle sostanze organiche sospese nell'aria, contenenti e microrganismi e spore d'ogni maniera che, favorite dal calore, dall'umido e dallo strato di materie organiche in mezzo a cui sono avvolte, si svilupperebbero, concorrendo a mantenere ed accrescere le malattie che voglionsi combattere. Tale sistema non pare che abbia trovato molti seguaci, ed in ogni caso predomina l'avviso che debba essere escluso dagli ospedali.

Altri propongono di rivestire i muri grezzi con uno strato di mattoni di coltello, da intonacare ed all'uopo verniciare, strato che a periodi potrebbe essere demolito e rifatto. Simile rivestimento fu adottato nell'ospedale Mauriziano di Torino, coll'intendimento, oltrechè di fare un rivestimento da potersi rimuovere, anche di farlo servire alla ventilazione, conciossiachè i mattoni hanno un foro di 4 *cm* circa di diametro, disposto verticalmente ed in esatta corrispondenza degli uni sopra gli altri, così da farne come altrettanti piccoli condotti che, aspirando l'aria presso il pavimento, la portano sopra il soffitto dove, raccolta in collettori, viene condotta ai camini di esalazione. Il rivestimento è intonacato e verniciato per l'altezza di 2,50 *m*.

In alcuni ospedali degli Stati Uniti di America, scrive il professor Durante, sono in uso i muri a doppia parete; la interna, che è rappresentata da una sola cortina

di mattoni, può togliersi e rifabbricarsi se la sala deve essere disinfettata. Cita al riguardo la sala Bigelow di Boston, che ha servito di modello per la costruzione di nuovi ospedali, i cui muri sono appunto di mattoni a doppia parete, ed un padiglione di isolamento nel London Fever Hospital, i cui muri sono rivestiti di mattoni verniciati (1).

Alcuni igienisti ritengono illusorio questo provvedimento, perchè i microbi penetrano nella grossezza dei muri, senza lasciarsi trattenere da quel rivestimento di mattoni, ed a provarlo citano il rinvenimento di microbi dentro vecchi muri alla profondità di 50 e di 60 *cm*. A nostro avviso questa osservazione non basta a dichiarare illusorio il proposto provvedimento, perchè quei muri, come è detto, erano molto vecchi, perchè probabilmente non erano di buona muratura e certamente non costruiti con quella esattezza con cui lo dovrebbero essere i muri ed i rivestimenti proposti, certamente non erano protetti da intonachi ben fatti e da vernici, probabilmente le arricciature saranno state screpolate e perforate da chiodi, veicoli tutti per dar passo ai microbi entro le murature; mentre il proposto rivestimento ha lo scopo di trattenere questa immigrazione anche quando gl'intonachi e le vernici incominciassero a deperire, e la periodica demolizione arresterebbe la marcia che fosse cominciata. Questa demolizione dovrebbe seguire a periodi, di un certo numero di anni, non troppo lunghi, e sempre dopo una invasione intensa di malattie infettive.

Indipendentemente dall'accennata incamiciatura di mattoni, tutti ammettono che le arricciature debbano essere ricoperte o con vernici o con stucco lucido.

Il Boettger nei *Principî* succitati vuole le pareti liscie il più possibile, e per l'altezza di 2 *m* rivestite di quadrelle colorate ad olio.

È impossibile enumerare tutte le vernici che sono in commercio e che vengono spacciate come inattaccabili dagli

(1) Giornale l' *Ingegneria Sanitaria*, marzo 1894. Da una relazione pubblicata dal senatore professor Durante, estratto dall'ing. Saccarelli.

acidi e dai sali usati nelle disinfezioni, per cui ci dispensiamo anche dal citare quelle usate in alcuni ospedali.

Notiamo solo che la vernice costa poco ed è facile a rinnovarsi, ma è facilmente intaccata dagli acidi che si usano nelle disinfezioni; lo stucco lucido costa molto di più ma è anche di maggior durata e resiste più lungamente alla lavatura, sebbene col lungo ripetersi di questa, anche la lisciatura lucida si logori e più non corrisponda allo scopo, talora si screpoli anche per cause diverse e la sua rinnovazione sia più dispendiosa, incomoda e lunga; ad ogni modo si dà in massima la preferenza allo stucco lucido.

Intanto è certo che sarà tanto migliore la superficie delle pareti quanto meno sarà permeabile all'acqua ed all'aria, poco intaccabile dagli acidi, di facile lavatura ed all'uopo di poca spesa a rinnovarsi.

Muri. — Il materiale laterizio adottato nella costruzione dei muri è preferibile ad ogni altro, giusta l'avviso di tutti i trattatisti d'igiene e di costruzione. Tale preferenza è dovuta alla minor conducibilità del calore dei mattoni in confronto di altri materiali ed alla maggior solidità, a pari grossezza, dei muri laterizi in confronto di quella dei muri in pietrame.

La grossezza dei muri al piano terreno di 0,50 *m* e di 0,60 *m* quando la fabbrica è a due piani, corrisponde al bisogno della stabilità, sebbene nel rapporto della temperatura, tutti i muri essendo perimetrali, possa dar luogo a facile raffreddamento; ma la maggior spesa del riscaldamento può essere compensata dal minor costo della costruzione, e poi è a ritenersi che l'ospedale sarà a preferenza occupato nella stagione estiva, in cui maggiormente si sviluppano le malattie infettive.

Merita speciale menzione il provvedimento diretto ad impedire ogni eventuale assorbimento di umidità per effetto della capilarità dei materiali, coi quali sono costruiti i muri, consistente nel distendimento di due strati di asfalto in tutta la grossezza dei muri stessi, poco sopra il livello del terreno esterno. Sebbene qui, trovandoci in un terreno molto permeabile, lo smaltimento delle acque alla superficie del

suolo sia pronto e non tanto facile l'assorbimento, come pure impossibile l'assorbimento di umidità dell'acqua del sottosuolo; mentre tale difesa sarebbe assolutamente necessaria nei terreni a sottosuolo argilloso, ad ogni modo il provvedimento è molto lodevole ed è pur degno di nota il modo col quale fu applicato. Gli strati d'asfalto furono distesi a caldo ed i mattoni furono immersi nello strato di bitume, come in uno strato di malta.

Pavimenti. — Il De Giaxa vorrebbe i pavimenti delle infermerie impermeabili all'acqua ed all'aria, inaccessibili alla polvere nelle commessure e cattivi conduttori del calore, e noi aggiungiamo che dovrebbero essere formati con materiali antisettici e di facile e poco costosa rinnovazione.

Sono generalmente da escludersi i pavimenti di legno, anche se di legno forte, come quercia e noce, anche se cerati, perchè le commessure la cui larghezza è variabile colla temperatura, danno facile ricetto alla polvere e ai depositi delle lavature e perchè, per poco che la ceratura sia trascurata, ed è molto facile lo sia negli ospedali, il legno diventa assorbente.

In uno stabilimento di educazione militare noi abbiamo dovuto far demolire i pavimenti di alcuni dormitori, formati di legno dolce e deperito coll'uso, e, sebbene non vi abbiamo trovato i microbi, perchè allora non erano ancor fatti segno alla caccia degl'igienisti, vi abbiamo però sentito nell'atto di schiantarli un fetore come di sepolcro, segno di assorbimento di sostanze putride non completamente decomposte, le quali stando là annidate, erano sempre pronte a favorire lo sviluppo di malattie infettive negli allievi dell'istituto.

Ad onta di questi inconvenienti in parecchi ospedali i pavimenti sono di legno. Nell'ospedale Mauriziano di Torino, di recente costruzione, furono costrutti con larice d'America (*pitch-pine*). Nell'ospedale di Tempelhof a Berlino sono di abete foggiati come i ponti delle navi. In Austria si fanno i pavimenti delle caserme in legno, che però vengono spalmati con catrame caldo e diventano, dicono, impermeabili; inoltre, aggiungono, il catrame distrugge, se ci sono, ed impedisce di formarsi i germi d'infezione.

Il De Giaxa propone le pianelle compresse e verniciate, ovvero il terrazzo (battuto alla veneziana) e preferirebbe l'asfalto se non presentasse taluni inconvenienti, ma non indica quali. Il Boettger vuole i pavimenti di smalto o di quadrelli.

Nell'ospedale modello, proposto dal comitato di sanità militare, sono proposti i pavimenti di asfalto con liste di pietra in corrispondenza alle file dei piedi dei letti. È preferito l'asfalto, dice la *Relazione*, perchè non è assorbente non è intaccabile dagli acidi che si adoperano nelle lavature di disinfezione, non è così freddo come i battuti marmorei alla veneziana e di cemento, i pavimenti di tavolette di Marsiglia e simili.

Di asfalto noi abbiamo fatto i pavimenti dell'ospedale militare di Piacenza dove da 25 anni, tenuti a dovere, fanno ottima prova, avendosi solo a deplorare la mancanza delle guide di marmo ai piedi dei letti, per cui vi si scorgono le orme dei medesimi a danno della continuità della superficie; similmente di asfalto abbiamo costrutto i pavimenti nei dormitorî dell'istituto, di cui abbiamo fatto cenno di sopra, ma questa volta con guide di marmo.

Anche i citati pavimenti incatramati delle caserme austriache si possono ritenere d'asfalto per gli effetti igienici e termometrici.

Noi pertanto parteggiamo per l'asfalto, il quale presenta il vantaggio di poter essere rinnovato con poca spesa, quando fosse guasto, potendo essere demolito, ricotto, rimpastato e nuovamente disteso con una spesa che non può essere maggiore di lire 1,50 per m^2.

Qualora tale rinnovazione avesse a farsi contemporaneamente alla riforma delle incamiciature delle pareti o dei loro intonachi e di quelli dei volti, si otterrebbe il completo rinnovamento dell'involucro interno delle infermerie, che nei rapporti dell'igiene riteniamo corrispondere quasi alla rinnovazione delle infermerie stesse mediante demolizione e ricostruzione.

Chiusure. — Gli sportelli delle finestre delle infermerie sono ampi così da superare le esigenze degl'igienisti. Il rapporto fra la superficie dei medesimi e quella della sala

è di $^1/_3$, il rapporto colla superficie delle pareti è di $^1/_{15}$, il riparto per letto è di 2,70 m^2, senza tener conto di uno sportello ad imposte che è praticato nel parapetto della finestra che si apre dal basso in alto.

Sono divisi in varî scompartimenti, dei quali il superiore, girevole intorno ad un' asse orizzontale, si presta ottimamente a regolare la ventilazione naturale delle sale nelle varie condizioni climatologiche. Noi avremmo trovato opportuno che gli sportelli inferiori, i quali si aprono attorno ad assi verticali, fossero muniti di chiave, una per tutti, per impedire ai convalescenti di aprirli a loro talento, sia per non gettare correnti d'aria fuori di tempo nelle infermerie a danno dei degenti, sia per non turbare la economia del riscaldamento (1).

Un'altra miglioria sarebbe desiderabile nella costruzione degli sportelli, vogliamo dire l'applicazione dei vetri accoppiati. Abbiamo detto vetri accoppiati e non doppie invetriate, sia perchè i vetri accoppiati, astrazione fatta dall'introduzione dell'aria per la via delle commessure degli abboccamenti, impediscono meglio il raffreddamento della superficie delle invetriate (2), sia, e principalmente, perchè

(1) Questa disposizione noi l'abbiamo adottata nell'ospedale militare di Piacenza nello scopo sopra indicato di regolare l'introduzione dell'aria nelle sale, ma ci occorse di riconoscerne l'utilità anche riguardo al regime del riscaldamento.

In un giorno di mite temperatura furono aperte le finestre di alcune sale per dare aria diretta, ma i caloriferi essendo accesi, si verificò un invertimento nella corrente d'aria calda. In seguito a questo fatto vennero date prescrizioni per regolare l'apertura delle finestre.

(2) Il Péclet nel suo *Traité de la chaleur* (3ª edizione, pag. 377) dà i seguenti coefficienti di raffreddamento secondo le disposizioni dei vetri delle chiusure:

Per un sol vetro	3,66
Per due vetri distanti fra loro da 20 a 40 *mm*	1,70
Id. id. 5 *mm*	2,00
Id. a contatto	2,50
Per un sol vetro coperto di mussola	3,00

I cessi sono provvisti di sedile di legno, ma in luoghi di uso collettivo ciò non pare nè pulito, nè igienico. Si va dicendo che al popolo si deve inculcare la pulitezza, il sentimento del rispetto a sè ed agli altri; tutto ciò sta bene, ma non crediamo sia questo il posto di far scuola di pulizia, bensì di provvedere al modo di conseguirla (1).

La popolazione di questo ospedale non sarà fornita dalle classi benestanti, ma dalla popolazione operaia e dalla gente povera, la quale non ha idea di un cesso pulito, idea che, dobbiamo dirlo non senza rossore, non è ancora generalizzata nelle classi educate, ed a convincersene basterà visitare talune case anche di persone agiate per vedere come in generale i cessi siano mal tenuti. Se poi dalle abitazioni private passiamo a quelle frequentate dal pubblico, come gli alberghi, anche distinti, troviamo talora cessi costruiti secondo i migliori sistemi, a chiusura idraulica, con sedili verniciati, ma le vernici non sono sempre lucenti!... Che se, come si pratica in qualche albergo, i sedili sono tenuti puliti da persone incaricate in permanenza di questo servizio, sentiamo tuttavia una certa ripugnanza a sedere là dove altri si sono seduti, e la ragione è chiara e plausibile, nè pare sia il caso d'indicarla.

Ora, se questo accade nelle case private e negli alberghi, che diremo di lusso, cosa accadrà nelle case dei poveri e nei luoghi di riunione di più persone come sono i collegi, le caserme, gli ospedali? Qui non sarà possibile mantenere

---

(1) Se si vuol apprendere la pulitezza al povero è necessario che i Municipi si occupino della pulizia interna delle case, invece di limitarsi a quella delle facciate. È necessario che si dia aria, luce, acqua e spazio agli alloggi dei poveri, che vi si costruiscano latrine con pavimenti di asfalto o di pietra, con pareti rivestite di pietra o di tavelle verniciate, con cessi alla turca, ma provvisti di chiusure idrauliche e con getti di acqua, in modo che si possono facilmente lavare e si dia incarico a persone responsabili di tenerli puliti. Ciò fatto spetta prima ai padroni e poi alla pulizia urbana l'invigilarli.

Con questi provvedimenti, oltrechè insegnare e quasi imporre la pulizia alle classi povere, si otterrà il benessere generale della popolazione.

un personale incaricato della sorveglianza continua e della pulitura dei sedili sotto una speciale responsabilità, come propone lo Spataro (1) quando parla dei cessi delle case operaie, e quindi non sarà possibile mantenerli netti così da poter essere usati, sedendo, successivamente da più persone.

Ma, se anche si potesse ottenere la necessaria pulitezza sarebbe prudente che se ne facessse uso sedendo? I nostri igienisti che trovano microbi dappertutto, e microbi patogeni in molti luoghi, e raccomandano la massima avververtenza praticando in luoghi pubblici come chiese, teatri, caffè, carrozzoni ferroviari, tramviari, ecc., come possono consigliare l'uso dei sedili nei cessi, principalmente in un ospedale di malattie infettive sempre originate da microbi? Forse si obbietterà che in ogni sala sono infermi d'una medesima malattia, ma l'intensità della malattia stessa deve pur contare per qualche cosa! E poi vi sono i convalescenti e quelli la cui malattia non ha raggiunta la massima gravità, e che può essere alimentata ed accresciuta coll'accessione di nuovi microbi.

Pertanto, a nostro avviso, non convengono i cessi con sedili in legno nei luoghi di uso collegiale e meno che altrove negli ospedali, ma opiniamo che siano meglio adatti i cessi così detti alla turca, cioè con apertura al piano del pavimento, senza sedile nè montatoio e solamente provvisti di un appoggiatoio di metallo per le braccia. Con questo sistema può darsi che l'ammalato si bagni le suole delle scarpe, ma il resto sarà... salvo!

Del pari sono da proscriversi i meccanismi quali eransi applicati nelle latrine dell'ospedale Mauriziano di Torino, che, mentre davano luogo ad un enorme consumo d'acqua, perchè un largo getto si versava durante il tempo in cui la persona premeva col suo peso il meccanismo, trattene-

(1) *Igiene delle abitazioni* — Milano, Hoepli. — Volume I. Fognatura domestica.

vano nei loro congegni qualche materia che avrebbe dovuto scendere nel sifone, e dopo qualche tempo il meccanismo si inceppava e deteriorava; tali ordigni ora si stanno sostituendo con cessi a sifone come quelli adottati nell'ospedale Amedeo di Savoia.

In una nostra Memoria, stampata nell' anno 1886 in questa *Rivista*, sulla *Igiene delle latrine* abbiamo descritto un sistema di cessi alla turca, già da noi applicato nell'ospedale militare di Piacenza. Detti cessi, visitati dopo 20 anni di uso, ci parvero dare sempre ottimi risultati sia per la facilità di tenerli puliti, sia per la disposizione della canna di scarico e di esalazione, per cui, anche senza chiusura idraulica, che non è possibile per mancanza di acqua, è impedito ogni riflusso di moleste esalazioni dalla fogna alla latrina.

I cessi adottati nell'ospedale che studiamo sono semplici sifoni di ghisa smaltata, con vaso di porcellana e sedile di legno di noce a lucido. L'ordigno è molto semplice e non richiede che l' impiego di 8 o 10 litri di acqua per ogni lavatura, che si ottiene aprendo la valvola del serbatoio col tirare una catenella. Un colarino che gira al piede del vaso nell' orlo superiore del sifone permette di raccogliere le orine sparse sul pavimento e le lavature della latrina, dandovi sfogo per via del sifone stesso (1).

Con saggio avviso fu provveduto che la lavatura, oltrechè essere regolata dalla catenella, a portata degli utenti, fosse anche automatica, essendo molto probabile che gli ammalati non si curino di far operare la valvola.

È nuova e commendevolissima l'adozione del pavimento di grosse lastre di vetro, facilissime a ripulirsi e non intaccabili dagli acidi, dei quali si deve far largo uso per le disinfezioni locali. Le lastre posano sopra un sottile strato di cemento, col quale sono pure stuccate le commessure, ma

(1) Gli apparecchi sono stati provvisti dalla ditta Giovanni Sartorio di Torino, che costruisce i sifoni di ghisa smaltata.

quando pure qualche filtrazione si facesse strada, un sottostante pavimento di asfalto ne impedisce la penetrazione nelle opere murali.

Laonde, se le lastre di vetro non saranno spezzate coll'uso, e si ha luogo di credere che ciò non avverrà perchè sono molto robuste, il pavimento delle latrine nulla lascierà a desiderare.

Gli orinatoi, tanto per uomini che per donne, non lasciano sperare grandi risultati di pulizia, sempre tenuto conto della classe di persone che se ne serve, e se i cessi fossero alla turca gli orinatoi sarebbero inutili: col sistema adottato sono necessarî.

Lo Spataro, che ha scritto un grosso volume sulla fognatura domestica, vorrebbe che i tubi dei cessi, degli orinatoi, dei bagni, degli acquai fossero ventilati inferiormente alle chiusure idrauliche per allontanare dai luoghi abitati, e principalmente dagli ospedali, quell'atmosfera afosa che si stabilisce per sfuggite di gas dalle unioni dei tubi, dai singoli sifoni, ecc.; provvedimento utilissimo e di poca spesa se applicato nella costruzione della fabbrica. Nel nostro ospedale furono costruiti appositi tubi di ventilazione, ed inoltre le docce, che scaricano le acque pluviali, immettendosi nelle condutture inferiormente alle chiusure idrauliche fungono anche da tubi di ventilazione.

Nelle anticamere delle latrine tanto del personale che degli infermi havvi una catinella per lavarsi, ma se questa basta per le prime non così basta per le seconde, essendo parecchi gl'infermi per ogni sala, principalmente nei padiglioni a due piani, mentre sembrerebbe utile che tutti gli ammalati e principalmente i convalescenti avessero maggiore comodità di lavarsi.

Le catinelle sono di porcellana, e l'acqua è data da una cannella a rubinetto sovrastante.

Bagni. — Eleganti e forti ad un tempo sono le vasche da bagno e messe in opera con lusso. Sono di ghisa smaltata internamente, ed esternamente verniciate colla *psicroganoma*, sono di bella forma e provengono dalla Germania, dove si

fanno i migliori lavori di ferro smaltato; se pertanto la loro durata corrisponde all'aspettativa è certo che non potevasi fare scelta migliore fra le varie specie di vasche, essendochè tanto quelle di marmo, che quelle di metallo non smaltato sono facilmente intaccate dagli acidi che si usano nelle disinfezioni e vanno soggette a rapido deterioramento.

Le cannelle per la distribuzione dell'acqua calda e della fredda sono di ottone nichelato, eleganti anche troppo per un ospedale. A nostro avviso la distribuzione dell'acqua dovrebbe essere regolata da chiave comune a tutte le cannelle, affinchè l'ammalato non abbia a variare la temperatura, od a diminuire la forza dei medicamenti che il sanitario prescrive.

Il pavimento dei camerini dei bagni, formato con tavolette di terra compressa, è foggiato con regolari pendenze che mettono capo ad uno smaltitoio pel pronto sgombro dell'acqua di lavatura, e lo smaltitoio è pure provvisto di chiusura idraulica. Noi avremmo preferito che il pavimento fosse di asfalto come fu detto per le infermerie.

Riscaldamento.

La *Relazione* che accompagna il progetto si estende a giustificare l'adottato riscaldamento, disposto separatamente pei singoli padiglioni, con caloriferi ad aria calda, mentre avrebbesi preferito il riscaldamento a vapore. Ma a così fare la Commissione fu indotta da considerazioni economiche relative tanto alla spesa d'impianto che di esercizio, ritenuto che pel riscaldamento a vapore si avrebbe dovuto fare un impianto unico per tutti i padiglioni, costruzione molto costosa attesa la distanza fra i medesimi, e non corrispondente ad una bene intesa economia di esercizio, sia per la perdita di pressione del vapore in causa del lungo percorso dei tubi di diramazione, sia perchè non sempre, come è a sperarsi, tutti i padiglioni saranno occupati.

È molto discussa fra gl'igienisti la preferenza a darsi ai varî sistemi di riscaldamento negli ospedali.

In Germania, a Berlino, si è avversi al sistema dei caloriferi ed è preferito il riscaldamento con stufe. Queste, altri le vogliono costruite completamente di mattoni refrattari, altri di ghisa rivestite di terra refrattaria, in ogni caso chiuse in una cappa di lamiera di ferro, che impedisca la irradiazione diretta nella sale. L'aria fredda condotta dall'esterno, penetra in basso si riscalda nell'intervallo fra la stufa e la cappa ed esce in alto. L'ultimo sistema fu adottato nell'ospedale di Tempelhof a Berlino.

In massima per i fabbricati d'uso collettivo sono ammessi i caloriferi posti esteriormente ai locali da riscaldare, nei quali il calore stesso è trasmesso con conduttori, la cui forma varia secondo il sistema del riscaldamento, cioè ad aria calda, ad acqua calda, a vapore.

Esclusi i caloriferi a vapore per le ragioni suesposte, a noi sembra che avrebbesi potuto adottare i caloriferi ad acqua calda (termosifoni), che nel nostro caso potevano essere anche a bassa pressione.

Nei carrozzoni di lusso, vagoni a letto, vagoni ordinarî per passeggeri su parecchie linee ferroviarie, principalmente all'estero, è in uso il riscaldamento per mezzo dei termosifoni.

La compagnia degli omnibus di Parigi ha adottato questo sistema di riscaldamento per le sue carrozze (1).

All'esposizione di Anversa del 1886 fra le baracche di ambulanza ne fu esposta una (carro N. 24), dei signori dottor Camillo Moreau e ingegnere Doyen di Charleroi, nella quale si provvedeva al riscaldamento con un termosifone, la cui caldaia era annessa, ma esternamente, alla baracca (2).

Questo fatto prova come il riscaldamento con termosifoni possa applicarsi anche a fabbricati di poca estensione e quindi, applicato ai singoli padiglioni, non presenterebbe

---

(1) *Ingegneria sanitaria,* febbraio 1894.
(2) *Rivista d'artiglieria e genio,* 1888.

l'inconveniente del riscaldamento a vapore che, per essere utile, doveva essere unico per tutti i fabbricati.

Si obbietta che i tubi e i serpentini del termosifone deperiscono prontamente per l'alternativa del riscaldamento e del raffreddamento, ma noi osserviamo che questo inconveniente potrebbe essere molto diminuito e quasi tolto, quando, regolando l'alimentazione del focolare, si procurasse un riscaldamento continuo, che sarebbe anche più igienico.

La spesa d'impianto di un termosifone sarebbe stata maggiore che non quella per un calorifero ad aria calda, sebbene, a dir vero, non possa essere molto elevata se si è trovato conveniente di applicarlo alle carrozze ferroviarie, alle baracche di ambulanza, agli omnibus, ecc. Certamente tale calorifero avrebbe dato un riscaldamento più igienico, mite ed uniforme, anche con una combustione intermittente e quindi più conveniente che uno ad aria calda, mentre poi non avrebbe richiesto un personale speciale di governo più di quanto esiga quest'ultimo.

Premesse queste considerazioni d'ordine generale, diamo qui una sommaria descrizione degli apparecchi e della distribuzione adottata pel riscaldamento ad aria calda (1).

Nel sotterraneo di ogni padiglione furono collocati due caloriferi, tutti dello stesso tipo, ma diversi per dimensioni, secondo che i padiglioni da riscaldare sono ad uno o a due piani.

Le fig. 6ª e 7ª rappresentano il calorifero a doppia circolazione del fumo, il quale circola entro i tubi che sono disposti verticalmente mentre l'aria da riscaldare li avvolge.

Il calorifero consta di una camera in muratura ordinaria che contiene tutto l'apparecchio, di un focolare, di otto tubi per riscaldamento, di un condotto pel fumo, di un condotto

(1) La descrizione ed i disegni dei caloriferi ci vennero forniti dalla ditta G. Buscaglione di Torino, che li ha costrutti, e i particolari della distribuzione del calore dall'Ufficio d'arte del Municipio di Torino, che ne ha studiato il progetto e prefisse le norme, cui devono soddisfare i caloriferi stessi.

con presa dell'aria fredda, che viene immessa nella camera di riscaldamento, del condotto di distribuzione dell'aria calda e di altro piccolo di aria fredda per la miscela colla calda.

Il focolare *a* è di ghisa, rivestito internamente di mattoni refrattari ed è munito di tramoggia *p* per la carica del combustibile. I prodotti della combustione, che per brevità indicheremo colla denominazione di fumo, dal focolare passano in una cassa di divisione *b*, dove si separano volgendo parte a sinistra e parte a destra della bocca del calorifero. Il fumo per la ripiegatura superiore *c* passa nel tubo *d* e da questo per altre ripiegature inferiori *e* e superiori *c* entra in altri tre tubi in tutto eguali a *d*, dall'ultimo dei quali passa in un tubo *f*, ivi si unisce il fumo proveniente tanto dai tubi di destra che da quelli di sinistra per avviarsi insieme al fumaiolo *g*. I tubi e le ripiegature sono di ghisa, muniti i primi esteriormente di costole per aumentare la superficie di irradiazione del calore.

L'aria per l'alimentazione della combustione è presa dal sotterraneo nel quale trovasi il calorifero, quella da riscaldare è presa esternamente al padiglione. Questa entra per un condotto *m* nella camera di riscaldamento *r*, sale a contatto del focolare e dei tubi, si raccoglie nella cupola della camera stessa, d'onde per il condotto *n* viene introdotta nelle infermerie. Un piccolo condotto si diparte da quello di presa dell'aria da riscaldare e mette capo direttamente alla cupola del calorifero, per la miscela dell'aria fredda colla calda; l'introduzione dell'aria fredda così portata è regolata da una paratoia, che modera la miscela secondo il bisogno.

Nella cupola, sopra il corpo del calorifero, è posto un recipiente d'acqua *h*, che funziona da idrosaturatore dell'aria, ed è provvisto di un tubo di vetro esterno *i* destinato a segnare il livello dell'acqua.

Nei padiglioni ad un solo piano (fig. 3ª) havvi un solo distributore principale del calore per ogni infermeria, e consiste in una colonna esagona formata di tavelle smal-

[illegible] 2,00 *m*, posta nel mezzo della sala. La colonna [illegible] dei piccoli forni per tener calde le vivande e la biancheria, e lascia sfuggire dalla sommità l'aria calda, la quale, dopo essersi spinta verso il soffitto, ricade espandendosi per la sala. Nei padiglioni a due piani sonvi due distributori principali per ogni infermeria; quelli al primo piano sono a colonna come i descritti di sopra, quelli al secondo piano sono costituiti da bocche di calore aperte in ciascuna delle pareti longitudinali verso le estremità opposte, all'altezza di 2,60 *m* dal pavimento. Oltre i distributori principali, in ciascuno dei muri di testa di ogni sala havvi una bocca di calore comune alle stanze attigue.

Il condotto dell'aria calda, per i padiglioni a due piani, appena fuori della cupola del calorifero si divide in due branche, l'una per il 1°, l'altro per il 2° piano.

I locali annessi alle infermerie sono riscaldati con bocche aperte nelle pareti, che traggono il calore dall'origine del condotto principale della rispettiva sala, mediante canali speciali.

Come avvenga il cambiamento dell'aria nelle infermerie lo vedremo parlando della ventilazione; intanto qui diciamo che l'aria deve essere cambiata due volte l'ora.

L'ospedale non essendo stato messo in esercizio, non ci è dato di poter dire come funzionino questi caloriferi, per cui dobbiamo limitarci ad indicare le norme fissate al provveditore per la costruzione ed il funzionamento, rimettendoci per i risultati a quelli che si ottennero con caloriferi dello stesso sistema in altro stabilimento.

Le norme fissate nell'atto di concessione sono le seguenti:

1°. Le disposizioni dei caloriferi saranno tali che nè il focolare nè i condotti dei gas caldi possano in verun modo arroventarsi.

2°. I giunti saranno nel minor numero possibile e foggiati in guisa che siano assolutamente impedite le fughe, quindi esclusi senz'altro i giunti ordinari lutati od a bagno di sabbia.

3°. A parità di condizioni saranno preferiti gli apparecchi ad alimentazione continua, e quelli nei quali i gas caldi si dividono in più correnti con breve percorso.

4°. La grossezza delle pareti degli apparecchi formanti la circolazione sarà tale da assicurare una lunga durata.

5°. La camera che inviluppa l'apparecchio sarà molto grande e così disposta che la circolazione dell'aria vi si faccia facilmente e sia del pari facilmente accessibile e praticabile. La temperatura dell'aria in questa camera non dovrà in alcun modo superare i 60 centigradi, mentre alle bocche d'uscita non dovrà superare i 45.

6°. Ogni apparecchio sarà munito di saturatore igrometrico facilmente caricabile e verificabile.

7°. Le dimensioni degli apparecchi saranno tali da poter innalzare la temperatura di tutti i locali almeno fino a + 16° essendo di — 6° la temperatura esterna (1).

Queste norme, che qualche anno prima erano state dettate da una commissione nominata dal Municipio di Torino e presieduta dall'illustre professore Galileo Ferraris, furono applicate al riscaldamento delle scuole comunali Monviso in Torino, fatto con caloriferi dello stesso sistema di quelli in esame, provvisti e messi a posto dallo stesso Buscaglione.

Dalla relazione di collaudo, fatta dall'egregio professore ingegnere Pietro Paolo Morra, e da osservazione diretta è risultato ordinatamente alle norme prescritte quanto segue:

1°. Che mercè il rivestimento del focolare con mattoni refrattari fu completamente eliminato il pericolo di arroventamento delle parti metalliche.

2°. Che i giunti del focolare, i quali non sono a contatto della combustione in causa del rivestimento di materiale refrattario, sono fatti a mezzo incastro con interposizione di un mastice composto di terra refrattaria e di

(1) Qui seguono altre condizioni da 8° a 14° che si riferiscono alla ventilazione e che trascriveremo a suo luogo.

amianto, mentre i giunti dei tubi sono fatti ad incastro intero con protendimento di labbri; nell'incastro e fra i labbri è interposto lo stesso mastice che per gli altri, ed inoltre i labbri sono stretti da morsette a vite. Questo sistema di congiunzione ha dato ottimo risultato e nel collaudo non si riscontrò entro la camera del calorifero traccia di miscela di fumo coll'aria, nè nelle classi traccia di odore nell'aria che accennasse appunto a tale miscela.

3°. Gli apparecchi di riscaldamento non sono ad alimentazione continua, ma provveduti di tramoggia atta a mantenere una lunga alimentazione del focolare, senza pericolo che il combustibile s'introduca nella graticola in quantità superiore al bisogno di una regolare combustione.

4°. Nelle prescrizioni pel riscaldamento delle scuole non essendo contemplata la condizione 4ª, nella relazione di collaudo non se ne fa cenno, ma dalle informazioni assunte ci è risultato che tutti i condotti dell'aria calda sono a pareti doppie, formate di lastra di pietra e di laterizi o di soli laterizî, con intervallo di 3 a 4 *cm* fra l'una e l'altra, per cui corrispondono perfettamente alla prescrizione.

5°. La camera d'aria fu riconosciuta grande e la circolazione in essa si fa facilmente ed è comodamente accessibile e praticabile.

Le osservazioni termometriche entro la camera d'aria hanno dato per valori massimi i numeri di gradi fra 41° e 58°, ed in un solo caso 67°, questo superiore di 7 gradi al limite stabilito; alle bocche di calore hanno dato i numeri da 30° a 41° ed in un solo caso 46°, questo superiore di 1 grado al limite fissato.

6°. Il saturatore igrometrico fu posto sul cielo del focolare in modo facile a caricare e con tubo indicatore del livello per controllarlo.

7°. Le temperature nelle classi risultarono fino a 6 gradi superiori al limite stabilito, ciò che veramente sarebbe dannoso nel nostro ospedale, ma si ritiene che il costruttore, fatto edotto da questo inconveniente, avrà provveduto per evitarlo; in ogni caso potrà sempre essere moderato colla

introduzione di maggior aria fredda nella camera della miscela, semprechè il personale addetto al servizio dell'ospedale si occupi con cura della bisogna.

Nelle condizioni d'onere dei caloriferi non è indicata alcuna particolarità di costruzione, cioè nè la superficie della griglia del focolare, nè la superficie del riscaldamento del corpo di stufa e dei tubi percorsi dal fumo, per cui non si può qui esaminare se corrispondano alle norme ordinarie e che si prescrivono per una regolare combustione ed utilizzazione del calore sviluppato.

Neppure nella relazione di collaudo del riscaldamento delle scuole si è calcolato il rendimento dei caloriferi nel rapporto fra il consumo del combustibile ed il volume e la temperatura dell'aria all'entrata delle classi, quindi manca l'elemento necessario a giudicare dell' utilità economica di questo sistema di caloriferi e che a noi pare fattore principale nella preferenza a darsi ai vari sistemi.

Evidentemente il collaudatore non ne ha tenuto conto perchè non era contemplato fra le condizioni imposte al costruttore; ad ogni modo sarebbe uno studio molto utile, e lo stesso signor Buscaglione dovrebbe procurarselo nell'interesse del suo sistema.

Nel nostro caso noi non sappiamo spiegarci questa ommissione nelle condizioni d'onere del nostro ospedale, mentre parecchi sacrifici si sono fatti nell'ordine igienico in omaggio all'economia, vuoi di costruzione, vuoi di esercizio.

Intanto confermiamo che i caloriferi qui adottati furono esperimentati corrispondere alle esigenze di un ben regolato riscaldamento delle scuole Monviso, ciò che fa sperar bene anche per l'ospedale (1).

---

(1) Siamo informati che anche i caloriferi dell'ospedale furono collaudati, ma a noi mancano i risultati, e poi non crediamo che si possa portare un giudizio completo se non dopo un prolungato funzionamento.

Ventilazione.

Le norme per attivare la ventilazione nelle sale dello stabilimento fissate dall'ufficio tecnico municipale, fanno parte di quelle stabilite dalla commissione menzionata parlando del riscaldamento e le riportiamo:

8°. Tutti gli apparecchi di riscaldamento avranno in sussidio un camino di ventilazione, munito di focolare proprio e separato dal calorifero, per attivare l'aspirazione dell'aria viziata dai singoli locali.

9°. Le canne e le gole di aerazione saranno sempre verticali in tutto il loro sviluppo e formate di terra cotta verniciata; saranno spinte fin sopra il tetto al fine di poter attivare la ventilazione estiva in senso ascendente.

10°. L'estremità inferiore delle gole di aspirazione sarà collegata col camino di richiamo mediante un grande collettore sotterraneo, il quale ha lo scopo di mantenere in tutte le canne una pressione pressochè uguale, qualunque sia la distanza dalle bocche di aspirazione.

11°. La temperatura nei camini di richiamo, misurata presso la sommità, sarà sempre di almeno 25° superiore a quella dell'aria esterna.

12° La velocità dell'aria viziata alle bocche di aspirazione non sarà mai superiore ai 60 *cm*.

13°. La presa dell'aria da riscaldare sarà fatta unicamente dall'esterno.

14°. La temperatura dei locali sarà misurata all'altezza di 1,80 *m* dal pavimento, e le bocche di calore avranno il lato inferiore a 2,50 *m* dal pavimento stesso. Le bocche di estrazione d'aria, capaci di smaltire 150 m^3 all'ora e per ciascun letto, saranno collocate col lato inferiore a livello del pavimento e ripetute contro il soffitto per la ventilazione estiva; queste ultime saranno munite di sportello da aprirsi e chiudersi secondo il bisogno.

I particolari indicati nelle Tav. 2ª e 3ª, completano la descrizione del modo col quale i padiglioni sono ventilati.

Da quanto apparisce dall'ispezione dei fabbricati tutte le prescrizioni indicate ai numeri 8, 9, 10, 13 e 14 furono applicate nella preparazione dei mezzi di ventilazione; e dalla relazione di collaudo della scuola Monviso risulta che la temperatura dell'aria alla sommità dei camini di richiamo fu sempre superiore a 25° in confronto dell'esterna, (condizione 11ª) e che la velocità dell'aria viziata alle bocche di aspirazione superò quasi sempre i 60 *cm* (condizione 12ª). Ma queste esperienze nulla concludono rispetto al nostro ospedale perchè, se sono simili le disposizioni dei condotti, non sono però eguali, per cui crediamo opportuno prendere in esame tutto il sistema per formarcene un concetto concreto.

La ventilazione è fatta, com'è indicato al n. 10, col sistema dell'aspirazione a corrente rovesciata, sistema applicato in parecchi dei più recenti stabilimenti, principalmente sanitari.

L'aria viziata è presa presso il pavimento da tante bocche, aperte nel muro, quanti sono i letti. La luce di queste bocche di aspirazione è di 0,32 × 0,28 m^2, e l'aria viene immessa in separati canali discendenti di terra cotta verniciata, (fig. 2ª e 4ª, *vv*; fig. 3ª e 5ª, *ee*), del diametro interno di 0,28 *m*; giunta al piano sotterraneo entra in un collettore di grandi dimensioni (B), il quale ha per iscopo di mantenere in tutte le canne, come è detto al n. 10, una pressione pressochè uguale qualunque sia la distanza delle bocche di aspirazione, e quindi eguale la chiamata d'aria in ognuna di dette bocche. E questo sarebbe il primo e maggior vantaggio del sistema.

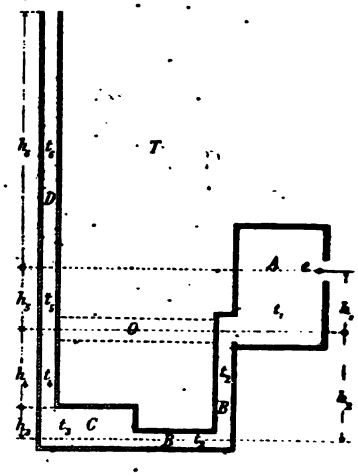
Il Morin (1) attribuisce altri vantaggi a questo sistema, e cioè che non s'indeboliscono i muri, poichè le canne di esalazione, di cui egli giustamente vuole una ogni due letti negli ospedali ordinari, ed una per ogni letto negli speciali, aumentano di numero per ogni piano, per cui col si-

(1) *Manuel pratique du chauffage et de la ventilation.*

stema del richiamo in basso il maggior numero di dette canne sarà nei muri inferiori, che sono i più grossi « d'altra « parte, aggiunge, la chiamata in basso, come si sa, offre « la facilità di utilizzare tutta l'altezza del camino di aspi- « razione, al piede del quale si riuniscono i condotti, per « dare alla chiamata l'attività che si desidera. Ciò costi- « tuisce il mezzo più acconcio per utilizzare il calore im- « piegato per produrre questo effetto ».

Altri autori pretendono persino che questo sistema sia il più economico anche per utilizzare il calore del riscaldamento.

A nostro avviso il primo e principale vantaggio dovrebbe esser quello accennato nella *Relazione*, cioè la pressochè eguale pressione esercitata nel collettore sulle bocche di aspirazione, sebbene la pratica abbia dimostrato che anche questo vantaggio non si verifica sempre, come vedremo parlando delle esperienze fatte alla scuola Monviso. Il secondo vantaggio si dovrebbe verificare quando sia cessato il riscaldamento, e la temperatura esterna sia eguale o superiore all'interna, per cui la chiamata dell'aria viziata viene fatta esclusivamente e senza contrasto per l'azione del focolare posto al piede del camino di richiamo, la quale, per tal modo, si esplica in ragione di tutta l'altezza del camino stesso. Per contrario riteniamo che, durante il riscaldamento delle sale, non si possa ottenere il funzionamento della ventilazione senza l'aiuto del focolare al piede del camino, mentre colla chiamata dall'alto la ventilazione ha luogo senza bisogno di un richiamo speciale, e questo lo riteniamo un grave danno economico.



Diamo qui la dimostrazione del nostro asserto.

Rappresentiamo schematicamente nella figura qui avanti segnata il dispositivo per la ventilazione di una sala, dove A rappresenta la sala, B un canale d'aria viziata discendente al gran collettore C, D il camino generale di aspirazione.

Indichiamo con T la temperatura dell'aria esterna, con t quella dell'aria calda alla sua entrata nella sala, con t_1 la temperatura media della sala, con t_2 quella del canale B, con t_3 quella del collettore C, con t_4, t_5, t_6 quella dei vari tronchi, nei quali supponiamo diviso il camino D, indichiamo ancora con h_1, h_2, h_3, h_4, h_5, h_6 le altezze degli ambienti, cui corrispondono nel disegno, e con U la velocità di uscita dell'aria viziata dal camino.

Sarà (1):

$$[a] \qquad U = \sqrt{2g\,\Sigma\, h \frac{t-T}{T} : \left(1 + \Sigma\,\alpha \frac{l}{d} + \Sigma\,\beta\right)}$$

dove il numeratore rappresenta la velocità teorica dell'efflusso dovuto all'altezza del richiamo h ed alla differenza fra la temperatura interna ed esterna, ed il denominatore rappresenta le perdite di forza viva dovute alle resistenze; e più specialmente $\Sigma\,\alpha$ rappresenta la perdità dovuta all'attrito nei vari tronchi, dei quali d ed l sono rispettivamente il diametro e la lunghezza, e $\Sigma\,\beta$ le perdite dovute ai cambiamenti di direzione, e di sezione dei condotti stessi.

Limitandoci per ora ad esaminare il numeratore, ossia l'espressione della velocità teorica, sviluppando abbiamo:

$$\Sigma\, h \frac{t-T}{T} = \frac{1}{T}\Big\{ - h_1 (t_1 - T) - h_2 (t_2 - T) + h_3 (t_3 - T) + \\ + h_4 (t_4 - T) + h_5 (t_5 - T) + h_6 (t_6 - T) \Big\}$$

ma:

$$h_1 + h_2 = h_3 + h_4 + h_5$$

(1) CAVEGLIA. — *Corso di costruzioni*. Vol. III, pag. 361.

e quindi:

$$\Sigma h \frac{t - T}{T} = \frac{1}{T} \left\{ - h_1 t_1 - h_2 t_2 + h_3 t_3 + h_4 t_4 + \right.$$
$$\left. + h_5 t_5 + h_6 (t_6 - T) \right\}$$

e fatto:

$$t_1 = t - a$$
$$t_2 = t - a - b$$
$$t_3 = t - a - b - c$$
$$t_4 = t - a - b - c - d$$
$$t_5 = t - a - b - c - d - e,$$

espressioni che sussistono perchè teniamo conto che sia in attività il riscaldamento delle sale e non sia acceso il focolare sussidiario al piede del camino, per cui sono:

$$t > t_1 > t_2 > t_3 > t_4 > t_5 > t_6 > T.$$

Operando le indicate sostituzioni e le conseguenti riduzioni e ponendole nel numeratore dell'equazione [a] ci risulta:

$$[b] \qquad \sqrt{\frac{2g}{T} \left\{ h_6 (t_6 - T) - h_3 c - h_4 (c + d) - h_5 (b + c + d + e) \right\}}$$

cioè: la velocità teorica dell'aria all'uscita del camino è quella dovuta alla maggiore altezza del medesimo (h_6) sopra il livello di immissione dell'aria calda nella sala, in funzione della temperatura propria di detto tronco, diminuita della velocità dovuta alla residua parte inferiore del camino in funzione della perdita di temperatura fatta da ciascuno dei tronchi che la compongono. Donde apparisce che anche astraendo dalla perdita di forza viva dovuta alle resistenze, la velocità dell'aria all'uscita del camino diminuisce per la perdita di temperatura che l'aria fa percorrendo il collettore e quella parte di camino occorrente per la chiamata in basso.

Qui sarebbe utile poter determinare numericamente il valore di queste perdite, ma per farlo occorrerebbe poter determinare i valori di b, c, d, e ciò che non si può fare che sperimentalmente.

Passando ora a calcolare le perdite di forza viva indicate dal denominatore dell'equazione [a] notiamo che il valore dei coefficienti contenuti nei singoli termini del medesimo lo togliamo da quelli già determinati da vari autori e riportati dal Caveglia (1), e che a rendere più evidente la composizione del terzo termine di detto denominatore lo decomponiamo negli elementi da cui è formato, e così diciamo $\Sigma \beta_1$ i cambiamenti di direzione dei condotti, $\Sigma \beta_2$ i cambiamenti di sezione per allargamento e $\Sigma \beta_3$ i cambiamenti per restringimento, per cui la somma delle perdite di forza viva resta rappresentata da:

$$[c] \qquad \sqrt{1 + \Sigma \alpha \frac{l}{d} + \Sigma \beta_1 + \Sigma \beta_2 + \Sigma \beta_3}.$$

E venendo all'applicazione abbiamo:

Per l'attrito contro pareti murali $\alpha = 0{,}025$;

Per i cambiamenti di direzione ad angolo retto $\beta_1 = 1$; per due risvolti ad angolo retto nello stesso piano e nella stessa direzione ancora $2\,\beta_1 = 1$; se il secondo è nella stessa direzione ma in piano normale al primo, complessivamente $2\,\beta_1 = 1{,}50$; se nello stesso piano ma in direzione contraria $2\,\beta_1 = 2$;

Per allargamento di sezione è adottata la formola $\beta_2 = B\left(\frac{\Omega}{\omega}\right)^2 - 1$ (2), dove Ω ed ω sono rispettivamente le aree delle sezioni maggiore e minore dei due condotti, e B è un coefficente che dipende dal rapporto fra le aree stesse. Ora per i seguenti rapporti dei corrispondenti diametri $\frac{d}{D}$ si hanno i seguenti relativi valori di B

per $\frac{d}{D} =$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
B =	0,98	0,92	0,83	0,73	0,62	0,53	0,57	0,78	0,83

i quali valori sussistono quando il condotto allargato sia lungo non meno di 6,5 (D — d);

(1) *Opera citata*, pag. 346 e seguenti.

(2) *Opera citata*, pag. 342, ricavati dal Péclet.

Per i restringimenti di sezione è data la formola $\beta_1 = \frac{1}{n^2} - 1$ dove il coeficente n varia col variare del rapporto fra Ω ed ω, ed ai seguenti rapporti di $\frac{d}{D}$ corrispondono i seguenti valori di n:

per $\frac{d}{D} = 0{,}1 \quad 0{,}2 \quad 0{,}3 \quad 0{,}4 \quad 0{,}5 \quad 0{,}6 \quad 0{,}7 \quad 0{,}8$

$n = 0{,}83 \quad 0{,}82 \quad 0{,}83 \quad 0{,}84 \quad 0{,}86 \quad 0{,}88 \quad 0{,}91 \quad 0{,}94$;

Per il nostro caso limitandoci a determinare il valore dell'espressione $[c]$ per un padiglione di un solo piano, anzi per una sola infermeria di esso (essendochè degli apparechi tanto di riscaldamento che di ventilazione ve ne ha uno per ogni infermeria), e di questa considerando il condotto più lontano dal camino di aspirazione, e chiamando d_1 d_2 d_3 ecc. i diametri dei tronchi h_1 h_2 h_3 ecc. del condotto, ω_1 ω_2 ω_3 ecc. le sezioni, l_1 l_2 l_3 ecc., le rispettive lunghezze e non tenendo conto di d_1 h_1 ω_1 l_1 comuni ai due sistemi di chiamata dall'alto e dal basso, e notando che sono $d_4 = d_5 = d_6$ ed $\omega_4 = \omega_5 = \omega_6$ (essendo costante la sezione del camino di richiamo), abbiamo i seguenti valori di l d ed ω, che desumiamo da misure prese sui disegni:

pel canale discendente B a sezione circolare

$l_2 = 8{,}00\,m \qquad d_2 = 0{,}28\ m \qquad \omega_2 = 0{,}06\ m^2$;

pel collettore C a sezione rettangolare di $1{,}60 \times 1{,}10$

$l_3 = 11{,}00\,m \qquad d_3 = 1{,}30\ m \qquad \omega_3 = 1{,}76\ m^2$;

pel camino di richiamo D, pel quale $l_4 = h_4 + h_5 + h_6$, a sezione rettangolare di $1{,}13 \times 0{,}83$

$l_4 = 12{,}00\,m \qquad d_4 = 0{,}96\ m \qquad \omega_4 = 0{,}94\ m^2$.

Ora applicando questi valori numerici ai vari termini dell'espressione $[c]$ si ha:

$$[d] \qquad \Sigma\, \alpha \frac{l}{d} = \alpha \left(\frac{l_2}{d_2} + \frac{l_3}{d_3} + \frac{l_4}{d_4} \right) =$$

$$= 0{,}025 \left(\frac{8}{0{,}28} + \frac{11}{1{,}30} + \frac{12}{0{,}96} \right) = 1{,}44\,.$$

I cambiamenti di direzione sono tre ad angolo retto o quasi, il primo nella ripiegatura del canale B dalla parete verticale al pavimento, il secondo in questo stesso canale allo immettersi nel collettore, il terzo nel passaggio dal collettore al camino, per cui:

$$[e] \qquad \Sigma \beta_1 = 3 \beta_1 = 3 .$$

Un solo allargamento sensibile s'incontra nel percorso dei condotti ed è là dove il canale B, già ripiegato nel pavimento, entra nel collettore C, per cui:

$$\Sigma \beta_2 = B \left(\frac{\omega_3}{\omega_2}\right)^2 - 1$$

a cui corrisponde:

$$[f] \quad \frac{d_2}{d_3} = 0{,}2 \quad \text{e} \quad B = 0{,}92 \left(\frac{\omega_3}{\omega_2}\right)^2 = \left(\frac{1{,}76}{0{,}06}\right)^2 = 858$$

e

$$\Sigma \beta_2 = 0{,}92 \times 858 - 1 = 788 .$$

E finalmente un solo è il restringimento che ha luogo dove il collettore C si unisce al camino di richiamo D per cui:

$$\Sigma \beta_3 = \frac{1}{n^2} - 1$$

a cui corrisponde:

$$\frac{d_4}{d_3} = 0{,}7 \qquad n = 0{,}91 \qquad n^2 = 0{,}83$$

e quindi:

$$[g] \qquad \Sigma \beta_3 = \frac{1}{0{,}83} - 1 = 0{,}20$$

e ponendo i valori dati da [*d*], [*e*], [*f*], e [*g*] nella espressione [*c*] abbiamo:

$$[h] \quad \sqrt{1{,}00 + 1{,}44 + 3{,}00 + 788{,}00 + 0{,}20} = 28{,}17 .$$

Donde apparisce che la perdita di forza viva nel nostro caso dipende quasi esclusivamente dallo allargamento che ha luogo allo sbocco del canale B nel collettore, perdita voluta dagli autori del progetto della ventilazione con chia-

mata dell'aria dal basso nello scopo di avere pressochè eguale la pressione nelle canne, qualunque sia la distanza dalle bocche di aspirazione.

Sostituendo nell'espressione [*a*] i valori dati da [*b*] e [*h*] abbiamo;

$$[i]\ U = \frac{1}{28,17}\sqrt{\frac{2g}{T}\left\{h_6(t_6 - T) - h_3 c - h_4(c+d) - h_5(b+c+d+e)\right\}}$$

ossia la velocità teorica dell'aria all'uscita dal camino di richiamo viene ridotta ad $\frac{1}{28}$ per la perdita di forza viva.

Per l'esattezza devesi notare che il canale discendente B passando dalla direzione verticale alla quasi orizzontale sotto il pavimento del sotterraneo allarga alquanto il suo diametro, cioè da 0,28 *m* a 0,30 *m*, ciò che fa diminuire il valore di $B\left(\frac{\omega_3}{\omega_2}\right)^2 - 1$ e quindi il valore di [*h*], che da 28,17 si riduce a 24, ma per altra parte convien notare che il canale nella piegatura da verticale ad orizzontale forma un pozzetto di dimensioni sensibilmente maggiori di quelle del canale che lo precede e lo segue, le quali variazioni danno luogo a nuove perdite di forza viva difficili a determinarsi, per cui si è ritenuto che il canale continui di sezione uniforme dalla sala al collettore.

Se ora vogliamo calcolare la velocità che diremo U_1 della chiamata dall'alto, la quale per valersi della figura schematica precedente avrebbe luogo da A in D pel canale O, i tronchi h_2 h_3 h_4 scompaiono e con essi le perdite di temperatura *b*, *c*, *d*, per cui l'espressione [*b*] nel caso presente prende la forma:

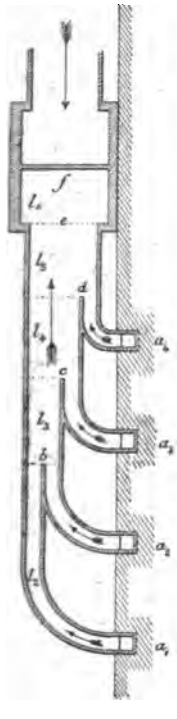
$$[l] \qquad \sqrt{\frac{2g}{T}\left\{h_6(t_6 - T) - h_5 e\right\}}$$

cioè scompaiono per intero le diminuzioni di velocità dovute alle perdite di temperatura, che hanno luogo passando per i condotti destinati alla chiamata in basso, ciò che del resto era facile comprendere anche senza dimostrazione.

Prima di occuparci della determinazione dell'espressione [c] che rappresenta le perdite di forza viva è necessario far conoscere la strada che l'aria viziata percorrerebbe per giungere al camino di richiamo.

Le tavole di disegno unite a questa memoria essendo compilate per la ventilazione con chiamata dal basso non ci offrono i dati per segnare questa via e perciò poniamo qui una figura schematica che ci soccorra al bisogno.

Lasciando invariata la posizione delle bocche di aspirazione a fior di pavimento della sala A, l'aria sale per i canali verticali e che la portano al soffitto (Fig. 3ª 4ª). Quivi ripiega in canali quasi orizzontali a_1b, a_2b, a_3c..... che la portano al camino di aspirazione ef. Questi canali di mano in mano che si raggiungono si fondono in un solo mediante raccordi paralleli fra loro, destinati ad impedire l'urto dell'aria nell'unione delle varie correnti, e l'area del canale collettore cresce in ragione dalla somma di quelle dei canali affluenti. Siccome poi al camino arrivano due correnti d'aria distinte, provenienti dalle due estremità della sala, poichè il camino sorge verso la metà lunghezza della medesima, così l'area della base del camino è divisa in due da un diaframma f alto 1,00 m allo scopo di impedire anche qui l'urto delle due correnti. In conseguenza se noi consideriamo il canale più lontano, come abbiam fatto per la chiamata dal basso, lo possiamo ritenere composto di sette tronchi, il primo di lunghezza l_1, dal pavimento della sala A allo sbocco sul soffitto in a_1, il secondo l_2 dallo sbocco a_1 alla sua unione col successivo in b; il terzo l_3 da b a c; il quarto l_4 da c a d; il quinto l_5 da d ad e; il sesto l_6 da e ad f, cioè a tutta l'altezza del diaframma f; ed in ultimo l_7 da questo ultimo punto alla sommità del camino.



Le lunghezze, i diametri, e le sezioni di questi varî tronchi sono le seguenti:

$$
\begin{array}{lll}
l_1 = 5{,}00\,m & d_1 = 0{,}28\,m & \omega_1 = 0{,}06\,m^2 \\
l_2 = 7{,}00\,m & d_2 = 0{,}28\,m & \omega_2 = 0{,}06\,m^2 \\
l_3 = 2{,}50\,m & d_3 = 0{,}39\,m & \varphi_3 = 0{,}12\,m^2 \\
l_4 = 2{,}50\,m & d_4 = 0{,}48\,m & \omega_4 = 0{,}18\,m^2 \\
l_5 = 2{,}00\,m & d_5 = 0{,}55\,m & \omega_5 = 0{,}24\,m^2 \\
l_6 = 1{,}00\,m & d_6 = 0{,}66\,m & \omega_6 = 0{,}45\,m^2 \\
l_7 = 3{,}00\,m & d_7 = 0{,}96\,m & \omega_7 = 0{,}94\,m^2.
\end{array}
$$

Gli angoli formati dal canale che consideriamo sono tre, il primo al ripiegamento sul soffitto, il secondo immediatamente dopo per prendere la direzione del collettore, il terzo per passare dal collettore al camino, tutti retti. Pel primo e secondo prossimi, presi insieme, si ha

$$2\,\beta_1 = 1\,50, \qquad \text{pel terzo } \beta_1 = 1.$$

Di allargamenti di sezione ne abbiamo cinque, uno per ogni cambiamento di tronco del canale a contare dal secondo.

Nessun cambiamento per restringimento di sezione.

Con questi elementi passando ora alla valutazione dei termini dell'espressione $[c]$, abbiamo:

$$\Sigma\,\alpha\,\frac{l}{d} = \alpha\left(\frac{l_1}{d_1} + \frac{l_2}{d_2} + \frac{l_3}{d_3} + \frac{l_4}{d_4} + \frac{l_5}{d_5} + \frac{l_6}{d_6} + \frac{l_7}{d_7}\right) =$$
$$= 0{,}025\left(\frac{5{,}00}{0{,}28} + \frac{7{,}00}{0{,}28} + \frac{2{,}50}{0{,}39} + \frac{2{,}50}{0{,}48} + \frac{2{,}00}{0{,}55} + \frac{1}{0{,}66} + \frac{3{,}00}{0{,}96}\right)$$

da cui:

$$[m] \qquad \Sigma\,\alpha\,\frac{l}{d} = 1{,}56.$$

$$[n] \qquad \Sigma\,\beta_1 = 1{,}50 + 1 = 2{,}50.$$

$$\Sigma\,\beta_2 = B\left\{\left(\frac{\omega_3}{\omega_2}\right)^2 + \left(\frac{\omega_4}{\omega_3}\right)^2 + \left(\frac{\omega_5}{\omega_4}\right)^2 + \left(\frac{\omega_6}{\omega_5}\right)^2 + \left(\frac{\omega_7}{\omega_6}\right)^2\right\} - 5.$$

Ricorrendo ai coefficenti superiormente indicati, ed applicando i valori di d ed ω qui sopra determinati, si ha:

$$\frac{d_2}{d_3} = 0{,}7 \quad B = 0{,}57 \quad \left(\frac{\omega_3}{\omega_2}\right)^2 = 4{,}00 \text{ e } 4 \times 0{,}57 = 2{,}28$$

$$\frac{d_3}{d_4} = 0{,}8 \quad B = 0{,}78 \quad \left(\frac{\omega_4}{\omega_3}\right)^2 = 2{,}25 \text{ e } 2{,}25 \times 0{,}78 = 1{,}75$$

$$\frac{d_4}{d_5} = 0{,}9 \quad B = 0{,}83 \quad \left(\frac{\omega_5}{\omega_4}\right)^2 = 1{,}77 \text{ e } 1{,}77 \times 0{,}83 = 1{,}47$$

$$\frac{d_5}{d_6} = 0{,}8 \quad B = 0{,}78 \quad \left(\frac{\omega_6}{\omega_5}\right)^2 = 3{,}49 \text{ e } 3{,}49 \times 0{,}78 = 2{,}72$$

$$\frac{d_6}{d_7} = 0{,}2 \quad B = 0{,}57 \quad \left(\frac{\omega_7}{\omega_6}\right)^2 = 4.36 \text{ e } 4{,}36 \times 0{,}57 = 2{,}49$$

e riassumendo:

$$[o] \qquad \Sigma\, \beta_2 = 10{,}71 - 5 = 5{,}71\,.$$

Ponendo i valori dati da $[m]$ $[n]$ $[o]$ in $[c]$ abbiamo:

$$[p] \qquad \sqrt{1 + 1{,}56 + 2{,}50 + 5{,}71} = \sqrt{3{,}28}$$

e finalmente dividendo la $[l]$ per la $[p]$ abbiamo la velocità dell'aria nell'ipotesi del richiamo dall'alto:

$$[q] \qquad U_1 = \frac{1}{3{,}28}\sqrt{\frac{2g}{T}\left\{h_6\,(t_6 - T) - h_5\, e\right\}}$$

cioè la velocità teorica dell'aria all'uscita del camino viene ridotta ad $\frac{1}{3{,}28}$ per la perdita di forza viva, e confrontando $[q]$ con $[i]$, senza tener conto in quest'ultima della maggior diminuzione di velocità dovuta alle perdite di temperatura nei tronchi h_2 h_3 h_4 del primo sistema, troviamo $U_1 = 8{,}59$ U e così se U_1 fosse eguale 2,00 m^3 per 1″, che è la velocità necessaria per una ventilazione attiva, sarebbe $U = 0{,}23\, m$ per 1″, per cui ad ottenere il richiamo dell'aria viziata dal basso è sempre necessario l'accendimento del focolare a piedi del camino, con rilevante dispendio per consumo di combustibile.

Ora, da informazioni avute alla scuola Monviso, il rapporto fra il combustibile consumato nel camino di richiamo

e quello nei caloriferi pel riscaldamento varia da $\frac{2}{10}$ a $\frac{6}{10}$, che riteniamo il primo verificarsi quando è maggiore il consumo nei caloriferi, il secondo quand'è minore; comunque, crediamo poter ritenere senza pericolo di esagerare in media $\frac{3}{10}$, ossia la maggior spesa di combustibile richiesta dal focolare nel camino di richiamo è del 30 %, mentre attivando la chiamata ascendente sarebbe nullo, come abbiamo potuto verificare nell'ospedale militare di Piacenza, da noi costruito, dove la chiamata è appunto dall'alto.

Abbiamo indicato, riportando le norme stabilite per sistemare la ventilazione, che la ragione principale dell'adozione del sistema a corrente rovesciata era quella di ottenere una pressione pressochè uniforme nelle canne di ventilazione qualunque fosse la distanza delle bocche di aspirazione e quindi una uniforme velocità di uscita dell'aria viziata da tutte le bocche di uno stesso padiglione, resta a vedere se ciò avvenga veramente.

Che non si possa ottenere questa uniformità fra i due piani in causa del maggior percorso a corrente rovesciata dell'aria dei piani superiori è facile dimostrare.

Diciamo h_1 ed h_2 l'altezza rispettiva dei due piani 1° e 2°, che per semplicità riterremo eguale, ed ancora riteniamo eguale la temperatura dell'aria nei due condotti ventilatori, se indichiamo con v la velocità dell'aria all'uscita delle bocche di aspirazione quale sarebbe se dipendesse esclusivamente dalla chiamata del camino di aspirazione, e con u_1 ed u_2 la velocità di sbocco nel collettore dell'aria proveniente dal 1° e 2° piano, fatta astrazione da ogni altra influenza moderatrice, avremo:

$$u_1 = v - \sqrt{2g\frac{t-T}{T}h} \qquad u_2 = v - \sqrt{2g\frac{t-T}{T}2h}$$

e fatto:

$$\sqrt{2g\frac{t-T}{T}h} = a$$

abbiamo:

$$u_1 = v - a \qquad u_2 = v - 1{,}40\, a$$

da cui apparisce la minor velocità dell'aria discendente dal 2° piano in confronto a quella del 1°.

Resta ancora a vedere se veramente questa uniformità si riscontra fra le bocche di emissione di uno stesso piano.

Mancandoci i dati di fatto pel nostro ospedale ci riportiamo alle osservazioni fatte nella scuola Monviso, in occasione del collaudo degli apparecchi pel riscaldamento e ventilazione superiormente citato, dalle quali ricaviamo i seguenti dati di velocità dell'aria di emissione alle varie bocche (1), ricavati dalla relazione di collaudo:

Locali riscaldati dal calorifero A.

Classe	18ª. P. 2°	velocità	1,89; 1,69	bocche verticali.
Id.	IV. P. T	id.	1.89; 0,65	id. vert., orizz.
Scuola	11ª. P. 1°	id.	1,75; 2,81	id. orizz., vert.

Locali riscaldati dal calorifero B.

Classe	14ª. P. 1°	velocità	2,74; 2,60	bocche orizz., vert.
Id.	6ª. P. T	id.	3,26; 2,46	id. orizzontali.
Id.	12ª. P. »	id.	3,99; —	id. verticali.
Id.	1ª. P. 2°	id.	3,03; 3,02	id. verticali.

Locali riscaldati dal calorifero C.

Sala	X. P. 1°	velocità	2,92; 1,60	bocche orizz., vert.
Classe	VIII. P. »	id.	3,74; 3,20	id. vert., orizz.
Id.	III. P. »	id.	1,42; 2,58; 0,75	id. orizz.
Id.	I. P. »	id.	1,19; 2,23; 2,04	id. orizz.
Id.	16ª. P. 2°	id.	2,08; 1,71;	id. vert.

Questa tabella di raffronti ci dimostra che solo in cinque sale si è raggiunta una sufficiente approssimazione alla uniformità, nella velocità di uscita dell'aria dalle bocche di

(1) Le osservazioni furono fatte in giorni diversi, ma per le bocche di ciascuna sala contemporaneamente.

una stessa sala, mentre in altre si riscontrano velocità disparatissime, che raggiungono il rapporto:

nella classe I di 1 a 1,87
nella classe IV di 1 a 3,00
nella classe III di 1 a 3,40

per cui si può conchiudere che non si è raggiunto lo scopo principale attribuito al sistema.

È bensì vero che anche colla chiamata ascendente si hanno velocità diverse alle bocche di emissione, che però in massima non sono maggiori di quelle sopraindicate. E qui a cagion d'esempio riportiamo quelle da noi verificate nell'ospedale militare di Piacenza (1).

In ogni sala capace di 12 letti, sonvi sei bocche di emissione; la massima differenza di velocità fra le bocche d'una stessa sala si è riscontrata in quella segnata col n. 151, e la minima nella sala 150, dove le velocità risultano le seguenti:

Sala 151 .... 0,87; 0,85; 1,02; 0,84; 0,93; 0,57.
Id. 150 .... 0,91; 0,77; 0,87; 0,82; 0,72; 0,85.

la differenza massima da il rapporto di 1 a 2, la minima quello di 3 a 4.

In quanto agli altri vantaggi del sistema in esame segnati dal Morin non crediamo di grande importanza quello relativo alla maggior solidità della fabbrica, dipendente dalla esistenza di un maggior numero dei condotti di ventilazione nei piani inferiori più che nei superiori. Infatti i muri degli ospedali devono essere abbastanza grossi per provvedere non solo alla stabilità ma altresì per riparare l'ambiente dagli eccessi del freddo e del caldo, e noi che nell' ospedale di Piacenza abbiamo praticato dodici canne per ogni sala, cioè sei pel riscaldamento e sei per la ventilazione, le quali nel piano superiore sono duplicate, non ci siamo affatto preoccupati di questa difficoltà statica che in realtà non esiste.

Rivista d'artiglieria e genio, anno 1885.

L'altro vantaggio sta nel mezzo di poter utilizzare tutta l'altezza del camino di aspirazione per dare alla chiamata l'attività che si desidera mediante il calore sviluppato dal fornello posto ai piedi del camino stesso. Questo vantaggio è fuor di quistione. Data la necessità di ricorrere ad un riscaldamento sussidiario per attivare la chiamata, è certo che l'effetto del calore impiegato è maggiore quanto maggiore la distanza fra il focolare e lo sbocco del camino, e quindi molto più efficace partendo dal sotterraneo che non dal piano del soffitto.

Questo vantaggio diventa più sensibile quando la temperatura esterna è eguale o maggiore dell'interna.

Infatti la formola

$$v = \sqrt{2g\frac{t-T}{T}(-h)}$$

che rappresenta l'azione antagonistica del calore nei tronchi di discesa dell'aria può diventar positiva se $T > t$, cioè se l'aria esterna è più calda della interna, e zero se è eguale, in questi casi l'azione del focolare sussidiario non è punto diminuita e

$$v = \sqrt{2g\frac{\theta-T}{T}(h_4+h_5+h_6)}$$

(dove θ è la temperatura dell'aria riscaldata dal focolare), è in funzione di tutta l'altezza del camino. Invece nel caso di richiamo dell'alto, se anche si avesse a stabilire un focolare ai piedi del camino di richiamo, sarebbe

$$v = \sqrt{2g\frac{\theta-T}{T}h_6}$$

cioè in funzione del solo tratto di camino superiore al focolare stesso, ossia al soffitto.

Qui però giova notare che, quando si attiva la ventilazione dall'alto, il camino di richiamo si fa partire dall'altezza del sottotetto e si eleva più che non si usi quando parte dal sotterraneo. Nell'ospedale militare di Piacenza l'altezza sul piano del sottotetto è di 9,50 *m*.

Se poi notiamo, che quando la temperatura esterna uguaglia o supera la interna, la ventilazione si fa naturalmente, cioè per l'apertura delle finestre (i cui sportelli sono, come fu indicato a suo luogo, opportunamente foggiati), e si possono aprire bocche esistenti nei muri presso il soffitto, e spiragli nel soffitto stesso, ne deriva che anche quest'ultimo vantaggio è di poco pratica attuazione.

Concludiamo adunque, confermando il nostro avviso in principio esposto, che la ventilazione con chiamata dal basso non presenta i vantaggi che le si attribuiscono, mentre è causa di una maggior spesa per consumo di combustibile.

La ventilazione delle latrine si fa con chiamata dall'alto, aiutando il richiamo con alcune fiammelle a gas poste nelle canne di esalazione, che servono contemporaneamente alla illuminazione notturna del camerino.

L'attività di questa ventilazione deve essere superiore a quella delle sale, per modo che se le porte delle latrine rimanessero eventualmente aperte il richiamo dell'aria avvenga dalla sala verso le latrine e non in senso contrario.

La ventilazione estiva si fa di regola per chiamata dall'alto, al qual'uopo sono disposte delle bocche di esalazione presso il soffitto sul prolungamento dei canali di aspirazione che servono per l'inverno col riscaldamento, vedi fig. 3ª e 5ª; sportelli *f* opportunamente disposti servono a chiuderle d'inverno, mentre altri sono apposti alle bocche in basso, che si chiudono d'estate e che d'inverno si aprono a ribalta internamente dal basso in alto e servono ad impedire che l'aria viziata prenda la via naturale verso il tetto. Torrette di terra cotta, provviste di mitra servono a dar sfogo all'aria. Altri sfiatatoi, aperti nei soffitti delle sale, che pur mettono capo a torrette come quelle sopraindicate e che sono anche muniti di sportelli, concorrono a favorire la ventilazione d'estate.

Non consta che vi siano mezzi di riscaldamento nei condotti e nelle torrette per attivare l'uscita dell'aria viziata nel caso di aumento eventuale di malati nelle singole sale,

richiesto da invasione grave di malattie, ma in questo caso si farà ricorso al camino di richiamo, alimentato dal suo speciale focolare che, come abbiamo dimostrato, in questo caso sarebbe molto efficace.

L'introduzione dell'aria respirabile vien fatta di giorno dalle finestre e di notte dagli sportelli superiori di esse che si aprono a ribalta, e dagli spiragli posti nel parapetto delle finestre e muniti d'imposte, gli uni e le altre provvisti di congegni atti a regolare l'apertura.

Illuminazione.

L'illuminazione è a gas, fatta con due fiammelle, poste una per ciascuna testata delle infermerie, entro nicchie praticate nel muro e chiuse da sportellini a vetri.

La nicchia comunica con un condotto inferiore che le fornisce l'aria per la combustione presa dalla sala, e con altro che mette sopra il tetto, così resta esclusa ogni diffusione di gas incombusto e concorre alla ventilazione delle infermerie.

Pensiamo che questa illuminazione sarà molto deficiente perchè le fiamme racchiuse diffondono la luce per uno sportellino e per tre quarti la loro irradiazione resta assorbita dai muri.

Il De-Giaxa, più volte citato, propone per gli ospedali le lampade ventilatrici *Boyle and Sohn* e *Wenham*, che molto assomigliano a quelle da noi applicate nell'ospedale militare di Piacenza.

In queste lampade le fiammelle sono a corona od anche a candela, racchiuse entro un tubo, che può essere smerigliato, e mettono capo ad una campanella che si sovrappone al tubo e col mezzo di un condottino metallico è messa in comunicazione con una canna di aspirazione.

In questo modo si utilizza tutta la luce della fiamma, sono eliminati i residui della combustione ed è del pari favorita la ventilazione.

Acqua potabile.

È presa dalla condotta generale della città ed è misurata col contatore; saggio provvedimento per cui si potrà erogare nella quantità che si crederà necessaria.

Non è qui il caso di descrivere la rete dei tubi di condotta, diremo solo che vi sono condotti speciali per tutti i fabbricati con diramazioni per tutti i servizi anche i più piccoli.

Cucina. — L'impianto e gli apparecchi della cucina furono provvisti dalla ditta G. Buscaglione, quella stessa che ha costruito i caloriferi, e che a noi ha fornito il disegno della cucina, fig. 8ª, e la descrizione che trascriviamo quasi letteralmente:

« L'ampio locale è occupato solo per una metà e l'altra è lasciata libera per quelle eventuali aggiunte e modificazioni che l'ingrandimento futuro dell'ospedale potrà rendere necessarie.

« Il fornello è provvisto di un solo focolaio mediante il quale, con opportune chiavi, si possono riscaldare o successivamente, o contemporaneamente grandi pentole della capacità media di un ettolitro l una, un grande forno, una stufa ed una vasca a pressione.

« Un elevatore meccanico *i* rende facile e comodo il trasporto delle pentole.

« Il servizio d'acqua è così distribuito: essa arriva fredda nelle vasche *r* ed *n* poste in alto nell'ambiente stesso della cucina. Dal serbatoio *r* si dirama una condotta *s* ad una colonna *t*, munita di cannella snodata e posta sopra la tavola del fornello pel servizio delle pentole. Da tale condotta si dipartono tubi pel servizio degli acquai *u*, *u* ed altri usi della cucina.

« Il termosifone *o-g-p* permette di riscaldare l'acqua in *n*, che calda si distribuisce poi mediante il tubo *q*, alle cannelle dei singoli acquai *u*, *u*.

A noi pare che il fornello sia deficente nei mezzi di cottura delle minute vivande diverse, chè sebbene non si possa ammettere che il trattamento sia molto lauto, esso può tuttavia essere vario.

Lavanderia. — Anche di questo servizio ha fatto l'impianto e provvisti gli ordigni la ditta Buscaglione, dalla quale abbiamo avuto il disegno (fig. 9ª e 10ª) e la descrizione che trascriviamo:

« La biancheria sudicia viene portata dall'esterno nel locale A dopo aver subita la disinfezione, se necessaria, nell'attiguo padiglione a ciò destinato, (vedi fabbricato G della Tav. 1ª).

« Da questo locale, attraverso la soluzione disinfettante posta nei tini *a*, di cui è data una sezione, fig. 10ª, viene passata nel locale B; quivi viene portata alla vasca *b* per essere risciacquata e saponata, indi è disposta nei tini *c* pella lisciviatura e successivamente nella vasca *d* per l'ultima risciacquatura. Infine è distesa nell'essicatoio *e*, donde asciutta viene portata nel locale C per la piegatura e spedizione alle guardarobe dei singoli padiglioni.

« Come accessori devonsi ancora notare: un cavalletto *f* pel deposito momentaneo della biancheria bagnata, la caldaia *g* a pressione, pel riscaldamento della liscivia, ed il calorifero *h* per l'asciugatoio, colla relativa canna di ventilazione *i*, ed i tavoli *m*. Il locale D posto posteriormente ed inferiormente al locale B comprende il deposito del combustibile e lo spazio pel servizio dei focolai della caldaja e del calorifero, esistente sotto al locale B stesso.

« Il combustibile è introdotto in D direttamente dall'esterno.

« I condotti punteggiati *l* permettono lo scolo delle acque nella fogna grande scorrente in prossimità del padiglione stesso. »

« L'essicatoio è del tipo a carrelli scorrevoli, e più particolarmente consta di 8 di detti carrelli, alti 1,80 *m*, larghi 0,60 *m*, lunghi 2,00 *m*. Sono formati da due testate di legno

rivestite di lastre di ferro zincato, unite insieme da tante sbarre orizzontali reggi biancheria. La testata anteriore è sospesa a due rotelle scorrevoli sopra ferri ad L posti in alto fuori della camera calda, e l'interno poggia su altre due rotelle girevoli sopra rotaie fisse nel pavimento della camera predetta. Tali testate hanno battute interne che possono appoggiarsi al telaio frontale per modo che, quando il carrello è tutto esterno per il carico o scarico della biancheria, oppure tutto interno per l'essicazione, non vi è comunicazione fra la camera dell'essicatoio e l'esterno.

« L'aria riscaldata dal calorifero viene immessa per mezzo di tre bocche *n* comunicanti con un condotto posto contro la parete anteriore sotto il pavimento dell'essicatoio. Queste bocche sono quindi nel pavimento.

« Pure nel pavimento, ma nella parte posteriore, ed in numero di quattro sono le bocche *o* di estrazione dell'aria umida, alternate colle prime e collegate mediante un unico canale al camino di ventilazione.

« Tutte le bocche sono munite di chiavi maneggiabili dall'esterno.

« Il tirante nel camino di ventilazione è prodotto dal fumo del calorifero e da quello della caldaia del bucato. »

A noi pare che a rendere completa la lavanderia sarebbe stato utile un idroestrattore meccanico, da manovrarsi anche a mano, che avrebbe reso molto più economica l'operazione dell'asciugamento delle biancherie, e forse sarebbero state utili alcune divisioni nell'essicatoio per impedire l'irruzione dell'aria fredda in tutta la camera, nel momento di ritirare ogni carrello, irruzione che sarà certamente rilevante attesa l'alta temperatura che si deve avere nell'essicatoio.

Nel resto riputiamo conveniente, come si è adottato, che tutte le operazioni della lavatura, dopo la disinfezione, si facciano a mano, sia per la maggior pulitura della biancheria sia per il minor consumo della stessa.

Forno crematorio. — Diamo nelle fig. 11ª e 12ª il disegno del forno crematorio destinato a bruciare tutti gli oggetti

infetti e non suscettibili di disinfezione, come abiti sdrusciti, biancherie personali in cattivo stato, minuti oggetti letterecci, ecc.

Giova poi ricordare che, fra gli apparecchi di disinfezione, non sono per anco provveduti quelli occorrenti per la disinfezione delle biancherie, nè quelli speciali per i grossi materiali letterecci, come materassi, cuscini, coperte di lana, sacconi, fusti di letto, mobilio, nè quelli per gl'indumenti dei malati, delle persone addette al servizio, ecc.

Altri fabbricati. — Del padiglione M per camera mortuaria e per le autopsie non esiste che il fabbricato, in cui però sono disposti i fornelli per l'attivazione dei condotti di aspirazione, i condotti per l'esportazione delle acque ed altre materie infette, ma mancano gli apparecchi per la deposizione dei cadaveri, la tavola per le sezioni, gli apparecchi di illuminazione, quelli per le lavature, ecc., oggetti tutti che formano parte, dicono, del mobilio, per cui non è il caso di occuparsene, come non ci occupiamo degli altri due fabbricati I ed L della Tav. 1ª, scuderia e rimessa che non hanno importanza.

*
* *

Ora che abbiamo terminato di studiare i fabbricati costruiti, prima di passare ad altro argomento, crediamo di fare qualche osservazione sui fabbricati non costruiti; vogliamo alludere alla cappella ed alle comunicazioni fra i vari padiglioni.

Cappella. — Non è nostra intenzione riportarci a quanto fecero i nostri padri nei magnifici ospedali che eressero nelle città principali dell'Italia nostra, nei quali la cappella occupava il posto d'onore. Altri erano allora i principî di credenze religiose e d'igiene, perchè possiamo rievocarli al presente e specialmente per un ospedale di malattie infettive; diciamo solo che anche negli ospedali recenti, e nella

stessa Germania protestante, non si costruiscono ospedali senza una cappella, posta in luogo di facile accesso ed indipendente dagli altri fabbricati. Citiamo fra i recentissimi il policlinico di Roma e l'ospedale di Eppendorf.

Non già che noi pensiamo che nell'ospedale si debba far scuola di religione, ma opiniamo che sia contrario ai principî di tolleranza religiosa, oggi dominanti, il privare chi ha fede del mezzo di trovar conforto a' suoi mali nel raccoglimento e nella preghiera.

Ci si obbietterà che una cappella è progettata in una certa stanza a terreno nel padiglione dell'amministrazione, nella quale per ora non vi è traccia di quello che si vuol fare, ma per accedervi è necessario entrare in un fabbricato, nel quale è interdetto l'ingresso agli ammalati. Ci si dirà ancora che in un ospedale di malattie infettive gli ammalati non devono avere un luogo di ritrovo comune, ma osserviamo che gli ammalati stanno a letto e solo i convalescenti escono dalla infermeria, e noi abbiamo citato proposte di igienisti per un padiglione separato per i convalescenti in questi ospedali.

Concludiamo: si costruisca una cappella.

Comunicazioni tra i fabbricati. — Come apparisce dalla Tav. 1ª nessuna costruzione esiste per proteggere contro gli agenti atmosferici le comunicazioni tra i fabbricati, ma soltanto sono in costruzione i viali e tracciati binari fra la cucina e i padiglioni pel trasporto dei viveri; abbiamo detto tracciati perchè effettivamente non si è costrutto che l'inizio dei medesimi alle porte dei singoli fabbricati.

Disparatissimi sono i pareri degli igienisti circa le comunicazioni di cui si tratta; alcuni condannano in modo assoluto le comunicazioni riparate in qualsiasi maniera, altri le ammettono ma solo coperte ed aperte, altri le trovano necessarie coperte e chiuse.

Il Boettger, già citato, nei suoi *Nuovi principî* circa la costruzione degli ospedali pone fra le prime condizioni l'abolizione delle comunicazioni per mezzo dei corridoi, e noi

per corridoi crediamo vogliansi intendere gallerie chiuse di comunicazione fra i fabbricati, dal momento che i padiglioni devono essere tra loro separati.

Nell' ospedale di Montpellier i padiglioni sono in comunicazione fra loro mediante portici aperti, coll' intendimento che, chiusi con tende, possano servire da infermerie in caso di bisogno.

Nell'ospedale militare di Roma le comunicazioni sono costituite da una galleria centrale aperta, posta nell'intervallo fra le due file di padiglioni, con diramazioni alla testata di ciascuno. Le gallerie, che si ripetono anche al primo piano, sono metalliche ed aperte.

Nel policlinico, in costruzione pure a Roma, tutti i padiglioni sono collegati con gallerie di ferro, chiuse da vetrate. Ve ne ha per quasi due chilometri.

Chiuse sono le gallerie di comunicazione dell'ospedale di Tempelhof, chiuse quelle dell'ospedale Mauriziano di Torino, dell'ospedale di S. Andrea a Genova; chiuse, e traversanti nel loro mezzo i padiglioni, quelle dell' ospedale modello proposto dalla commissione sanitaria militare italiana.

Nell' ospedale di Eppendorf non vi sono gallerie di sorta, eppure contiene ben 83 fabbricati.

L'esclusione di comunicazioni chiuse fra i padiglioni delle infermerie è saggiamente suggerita dal concetto di non intercettare la circolazione dell'aria fra le medesime e di non creare dei condotti di trasmissione dei miasmi, ritenuto che dei miasmi sempre ve ne debbano essere; però abolire ogni difesa contro le vicende climatologiche ci pare un eccesso di prudenza, ed una causa di malanni.

Abbiamo accennato che a Torino nell'inverno la temperatura si mantiene dai 5 a 10 gradi sotto zero, e, sebbene eccezionalmente, talora scende a — 15° e più sotto ancora, aggiungiamo che in questa città cade molta neve, così da accumularne in una sola giornata 30 o 40 *cm*, e ciò si ripete parecchie volte nella stagione, mentre poi nell'estate la temperatura raggiunge i 30° e talora i 35° al sole.

Ora è evidente che il personale di servizio, come medici, suore, infermieri, ed i visitatori si troveranno nell'inverno

esposti ad enormi squilibri di temperatura nel passaggio dalle sale (a + 16°) all'esterno (a — 15°), e, quel che è peggio, esposti alle raffiche di vento e di neve; inoltre saranno costretti a calpestare la neve ed il ghiaccio per poi rimanere così bagnati più ore del giorno. Pel contrario nell'estate saranno esposti a colpi di sole; condizioni che noi crediamo possano riescire dannose e forse fatali, principalmente nel cuor dell'inverno, alla salute di detto personale.

Inoltre la neve, che non potrà essere tolta così presto, sarà di grave incaglio allo scorrimento dei carrelli portavivande, con pericolo di vederli balzati fuori del binario e rovesciati, per l'ingombro della neve e del ghiaccio.

Se a noi fosse dato di esporre il nostro parere nella divergenza delle opinioni circa le comunicazioni di cui parliamo, saremmo d'avviso che le comunicazioni coperte potrebbero forse essere completamente abolite nei climi caldi, potendo altrimenti ripararsi dal sole, ma nei climi freddi e piovosi ci sembrano assolutamente necessarie. Però, ad ovviare l'inconveniente della ostacolata circolazione dell'aria, si potrebbero costruire, come a Montpellier ed a Roma, tettoie semplicemente coperte, ed anche metalliche (perchè le masse della costruzione non ingombrassero gli spazi fra i fabbricati), salvo a chiuderle nelle circostanze di grandi perturbazioni altmosferiche con tende dalla parte donde spira la bufera, e preservare così la corsia dalla pioggia e dalla neve. In tal modo, e disciplinando l'uso delle tende, non sarebbe impedita la circolazione dell'aria quando se ne ha il bisogno, non si formerebbro condotti per i miasmi, e si eviterebbero gl'inconvenienti di sopra accennati.

Anche i binari potrebbero essere stabiliti sotto le tettoie e sarebbero sempre liberi, ma a noi pare che attesa la poca capacità delle infermerie, sia molto più ovvio e senza pericoli portare le vivande a spalla direttamente dalla cucina alle infermerie che non caricarle, scaricarle, farle scorrere, e portarle prima a spalla dalla cucina al binario e poi da questo all'infermeria.

Fognature.

Il sistema di fognatura applicato a questo ospedale corrisponde ai più moderni ed accurati studî che si sono fatti in proposito.

La Tav. 5ª rappresenta l'impianto con tutti i particolari della canalizzazione delle acque meteoriche e di lavatura, nonchè dei rifiuti d'ogni maniera dell'ospedale.

La rete dei condotti è costituita per ogni padiglione da due diramazioni distinte, una convoglia le acque luride delle latrine, degli orinatoi, dei lavabo, ecc., e parte della lavatura delle infermerie, ed è quella segnata con due linee piene F, l'altra esporta le acque dei bagni, delle cucinette ed il resto delle acque di lavatura ed è quella segnata con una linea piena e l'altra a tratti F'; tutte due ricevono le acque pluviali dei tetti per la parte che scende nel rispettivo lato dell'edificio. Tutti questi condotti affluiscono alla fogna principale G, che le porta al luogo di smaltimento, come vedremo più avanti.

Tutti i tubi costituenti la fognatura sotterranea, e quelli che scendono dalle infermerie, latrine, ecc., sono di *grès* di Germania inattaccabili ai più potenti acidi adoperati nelle disinfezioni, di diametri diversi di 0,18, 0,25 e 0,30 *m* secondo il loro ufficio.

Già abbiamo notato che tutti i cessi sono provvisti di sifone che fa parte dell'apparecchio, ora aggiungiamo che anche tutti gli altri apparecchi di smaltimento delle acque d'ogni maniera sono a chiusura idraulica, come gli orinatoi, i lavabo, i bagni, gli acquai, le chiavichette di scarico delle acque di lavatura delle infermerie e di ogni altro locale.

Le materie fecali, le orine, le acque di disinfezione, superato il proprio sifone, scendono con tubi speciali e mettono capo nel sotterraneo ad una vasca di pietra fig. 14ª, che diremo *vasca di decantazione*, la quale ha lo scopo di trattenere le materie fecali solide finchè, sia per azione propria di putrefazione, sia per quella dei disinfettanti, siensi,

per usare la parola della *Relazione*, spappolate, e di impedire il passaggio ai tubi delle altre materie estranee, come carta, cenci, ecc., che non possono essere disciolte.

La vasca di cui parliamo è una specie di fossa *Mouras*, od anche di fossa *Amondruz*, ben note a chi si è occupato di fognatura, però differisce dalla prima perchè provvista di un diaframma in pietra che la divide in due; differisce dalla seconda perchè il diaframma è fisso e di pietra, anzichè mobile e di ferro come in questa.

Il diaframma divide per intero in due il vano della vasca ed è munito di parecchi fori di 3 o 4 *cm* di diametro, di maniera che le materie solide vengono trattenute nel riparto nel quale si scarica il tubo di condotta e dove, per le cause accennate di sopra e per essere sbattute dal continuo agitarsi della massa si spappolano. Intanto le materie disciolte passano attraverso i fori nel secondo scompartimento, ivi le più leggiere e non completamente decomposte salgono in alto, le più sciolte e pesanti stanno in basso, dove vengono raccolte da un tubo che pesca verso il fondo e sale fino presso la sommità, donde scende in forma di sifone e le versa nella fogna principale. La vasca è chiusa ermeticamente da un coperchio di quercia.

Altri tubi, posti dalle due parti del padiglione, ricevono le acque di lavatura dei locali delle infermerie e le immettono nelle fogne F ed F′, però, mentre il liquame proveniente dalla vasca entra libero nella fogna F, le altre acque provenienti dei locali abitati passano per un sifone S, prima di versarsi in detta fogna.

Una serie di tubi *aa* di *grès*, disposti internamente ai muri e che vanno al tetto, ventilano i condotti delle acque di lavatura che scendono dai bocchetti *b b*, fig. 13ª, ed i punti *d d* segnano il piede delle docce dei tetti, le quali con tubi orizzontali concorrono o nei fognoli succitati o direttamente nei sifoni, facendo ufficio di tubi di ventilazione per le esalazioni che emanassero dalle acque di lavatura, ed in occasione di piogge servono a risciacquare i fognoli ed i sifoni.

Tutte le fogne sono munite di frequenti tombini T chiusi ermeticamente, che permettono di visitare e sgombrare le tubulature quando fossero ostruite.

Lo Spataro, nella citata sua opera sull'igiene delle abitazioni, consacra un intero grosso volume alla fognatura domestica, nel quale, citando quanto di meglio si è fatto nelle più recenti e più accurate costruzioni di ospedali, insiste per una buona canalizzazione delle acque e dei rifiuti domestici. Egli dice che l'acqua abbondante è il primo fattore dell'igiene in genere e degli ospedali in ispecie, e nel nostro ospedale si è provveduto largamente a questa bisogna, almeno giudicando dagli apparecchi. Vuole che i tubi siano a perfetta tenuta, per non inquinare i muri ed il suolo, e le ottime tubulature di *grès*, collocate a posto colla massima diligenza corrispondono a questo precetto; ma altrettanto non si può dire della vasca di decantazione interposta fra la chiavica della latrina e la fogna, la quale ha per iscopo di impedire il passaggio dei rifiuti solidi che potrebbero ostruire i tubi della fognatura, e di distruggere i microbi contenuti nelle acque che passano in essa, mentre il diaframma può essere causa di ostruzione fra i due scompartimenti, e non basta il processo di decomposizione ad ottenerne la disinfezione (1).

Lo Spataro vorrebbe pure che tutti i condotti delle acque immonde, escrementi, ecc., fossero muniti di chiusure idrau-

---

(1) Il professor Ruata nel giornale la *Salute pubblica* (settembre 1893), da lui diretto e che si stampa a Perugia, riportando un articolo dell'*Ingegneria sanitaria* di Torino, condanna questa vasca, perchè, egli dice, mantiene a lungo le immondizie nella casa, mentre è incontestabile la convenienza di espellerle al più presto. Nega che i microbi possano essere distrutti dai disinfettanti in causa della molta acqua che vi passa e ne scema la potenza; nota che non manda odori finchè è chiusa, ma che molesterà tutto l'edificio ogni volta che si dovrà aprire, ciò che accadrà di frequente. Sono possibili i trapelamenti dal coperchio per quanto se ne abbia cura, e non sempre se ne ha quanto occorre.

liche prima di entrare nelle fogne, mediante sifoni di ventilazione che ricevessero l'aria dalla strada e con opportune canne smaltissero le esalazioni sopra il tetto. A questo particolare non si è soddisfatto completamente, perchè i sifoni S non ricevono aria dall'esterno, almeno da quanto appare, ma esistono le canne di ventilazione; inoltre le docce che mettono capo ai fognoli, come si è indicato, completano questo sistema di ventilazione.

I precetti di sopra esposti corrispondono, dice lo Spataro, a quanto fu praticato nell'ospedale di *Grantham*, ed il dottore Burdett afferma che la fognatura di detto ospedale è la più perfetta che siasi fin qui applicata, per cui possiamo anche noi ritenere, coll'autorità di così competenti scrittori, che, eccettuati i pochi particolari di secondaria importanza, la fognatura dell'ospedale che studiamo nulla lascia a desiderare.

Smaltimento delle acque di fognatura. — Le acque e tutto il liquame immondo di ogni padiglione, essendo per tal modo immesso nelle fogne F e F', affluiscono alla fogna generale G, la quale, partendo dalla camera mortuaria, raccoglie nel suo percorso i rifiuti del fabbricato delle disinfezioni, dei padiglioni degli uffici, delle infermerie, della cucina e li versa, od almeno dovrà versarli, in una vasca di epurazione, ripiena di torba, dalla quale filtrati verranno poi impiegati nella irrigazione e concimazione dell'area U, da coltivarsi.

A dir vero non comprendiamo come la filtrazione del liquame attraverso la torba possa raggiungere il doppio scopo di renderlo inodoro, impoverito di sostanze organiche ed innocuo ed in pari tempo utile alla irrigazione del terreno, mentre dubitiamo che la torba possa uccidere i microbi, scopo principale della filtrazione, e riteniamo per fermo che depauperi il liquido delle sostanze utili alla coltivazione.

Il dottor Boetti, parlando del proposto sistema di smaltimento delle sostanze immonde e della loro disinfezione, dice che alla torba si attribuiscono facoltà invero miraco-

lose ma non giustificate, e propone la distruzione delle sostanze cloacali colla cremazione (1).

Questo concetto della cremazione (sostenuto anche da altri igienisti, e già in uso per taluni rifiuti immondi in varie città) presenta gravissime difficoltà, che riconosce lo stesso proponente, dipendenti dalla grande quantità d'acqua che alle dette sostanze va unita, poichè non sono le sole feci delle latrine che contengono microbi pericolosi, ma tutti i rifiuti delle infermerie, ad eliminare i quali occorrono lavature copiose.

Intanto par certo che la disinfezione delle acque per mezzo della torba le priva delle sostanze utili alla concimazione senza uccidere i microbi, il qual fatto distrugge l'economia del campo di epurazione.

Noi pertanto, lasciata la proposta della distruzione delle sostanze infette per mezzo della cremazione, e della disinfezione per mezzo della torba, seguiremo il progetto della commissione di operarla per mezzo del campo di epurazione.

Campo di epurazione. — Quando le acque di rifiuto di uno stabilimento in genere non possono essere gettate nei fiumi o nel mare, lo Spataro, ritenuti inefficaci i processi chimici per la loro disinfezione, propone (2) di commetterle all'azione purificatrice della terra, donde i così detti campi di epurazione.

Noi non vogliamo certamente farci giudici sulla convenienza di questo piuttosto che di altro sistema di epurazione delle acque immonde, ma crediamo opportuno di qui riferire quanto espone il dotto scrittore, perchè ha relazione colle proposte della commissione e perchè siamo persuasi che queste nozioni possono essere utili, se non in questo, in

(1) Giornale l'*Ingegneria sanitaria*, marzo 1893: la fognatura nell'ospedale delle malattie infettive in Torino, del dottor Boetti, direttore sanitario dell'Ospizio di carita in Torino.

(2) *Opera citata*. Igiene delle abitazioni. Vol. I. Fognatura domestica, pag. 296 e seguenti

altri casi, nei quali le condizioni di luogo e di coltura possano meglio prestarsi.

L'autore espone che dapprima si usava il sistema della irrigazione diretta, per la quale si facevano pervenire sul terreno opportunamente preparato colla smovitura e ben livellato, le acque immonde di mano in mano che scolavano dalle fogne; però il terreno si saturava troppo presto, non avveniva la completa decomposizione delle materie e l'igiene dei luoghi era compromessa. In seguito si ricorse all'irrigazione intermittente, dividendo il terreno in vari lotti, predisposti per questa operazione, successiva, ed il risultato fu ed è più soddisfacente, giacchè è il sistema ancora generalmente in vigore, quando si cura d'impedire ogni ristagno di acque putride, ma queste cure non si hanno sempre e l'operazione non soddisfa completamente.

L'autore preferisce il sistema di subirrigazione, col quale il liquame è portato sotto la superficie, del terreno in tubi aperti nei giunti, ed opportunamente protetti per impedirne l'ostruzione, dai quali si espande nella terra senza pericolo di ristagno e di emanazioni gazose, insomma è un drenaggio a getto, anzichè ad assorbimento.

A meglio spiegare come opera questo sistema di epurazione, riportiamo quanto scrive lo Spataro.

« Gli strati superficiali ed aereati del suolo sono atti a distruggere qualunque impurezza organica possa essere depositata alla superficie o framezzo la terra. La materia organica inerte è completamente distrutta per il processo naturale della ossidazione e della nitrificazione, ove sia in condizioni naturali esposta direttamente od indirettamente all'azione dell'atmosfera nel suolo. Un cencio di cotone, sepolto a pochi centimetri sotto la superficie, è tosto del tutto consumato, e le materie decomponibili così sepolte sono distrutte per ossidazione o lenta combustione, come se fossero gettate sul fuoco.

« Gli agenti della distruzione sono i bacterî della putrefazione, ossia quei microrganismi il cui accrescimento e la cui vitalità attivano la combinazione dell'ossigeno atmosferico

cogli elementi della materia organizzata. L'aereamento è quindi una condizione necessaria al processo.

« Quando le orine od altri liquidi immondi sono sparsi sulla superficie del suolo vi filtrano e vi depositano le impurezze organiche che contengono; l'acqua che le conteneva si depura. A misura che quest'acqua si disperde nel sottosuolo, l'aria invade i pori per cui l'acqua è passata ed ogni particella del terreno, rivestita dalle impurezze trattenute, si circonda di una atmosfera ricca di ossigeno, e allora i bacteri eseguiscono la combinazione. Il processo è continuo, compiuta la distruzione di una dose di rifiuti, i germi sono pronti per eseguirne un'altra. Soltanto è necessario che i rifiuti e l'aria siano forniti alternativamente onde non abbia il terreno a saturarsi e possa l'aria penetrare liberamente nei pori. »

Qui l'autore fa il confronto fra quanto avviene per l'effetto della irrigazione alternata ed il risultato opposto dato dai pozzi assorbenti, nei quali l'acqua impura essendo continuamente presente non ha luogo l'azione dell'aria, mentre nella subirrigazione, soggiunge:

« L'azione della depurazione è tale che, salvo l'istante stesso del passaggio del liquido dai draini al terreno, in cui la terra vicina ha l'odore deciso, in qualunque altro tempo si visiti la tubulatura sotterranea, anche nei punti nei quali si effettua la dispersione, nulla si avverte che possa richiamare il materiale versato; una presa di terra, saturata poche ore prima, non ha apparenza nè odore diversi da quelli di qualunque altra parte del campo alla stessa profondità (1). »

---

(1) Il giornale la *Salute pubblica*, settembre 1893, pubblica un articolo dell'ingegnere Alessandro Arnaud, nel quale condanna i campi di epurazione. A Parigi, egli dice, si è tentata la depurazione delle acque fetide per mezzo della terra arabile; si fecero prove ad Asnières, a Gennevilliers e poi ad Achénies, dapprincipio tutto procedeva bene, ma poi aumentando il deflusso delle acque i terreni più non bastavano, si manifestavano deleterie esalazioni, la terra satura si rifiutava di ricevere il tributo che

In seguito descrive il modo col quale deve essere preparato il terreno, la forma e la disposizione dei draini sotto terra, il modo di farvi affluire il liquame, la sua separazione dalle materie solide per non ostruire i draini ecc., e dopo tutto soggiunge: « ad ogni modo il terreno sarà distante dalla casa e possibilmente in direzione tale da cui i venti raramente soffino, nè sarà vicino a pozzi o sorgenti d'acqua. » Donde si deduce il pericolo d'inquinamento del suolo e dell'acqua, dipendente dalla filtrazione nel sottosuolo. È certo che i draini saranno facilmente ostruiti ad onta dell'accurata loro disposizione, e le acque non completamente disinfettate filtreranno nel sottosuolo.

In altro luogo lo stesso autore, parlando dell'azione del suolo sulle materie organiche in soluzione ed in sospensione, e sui microganismi, spiega l'azione dei microbi *aerobi* nel suolo superficiale e poroso, e degli *anaerobi* nel terreno sottostante e compatto e quindi poco aereato: egli conchiude che, sotto l'azione continua e combinata dei medesimi, vengono distrutti tutti gli elementi organici, ed anche i materiali più resistenti come il legno, la paglia, la carta finiscono per fondersi nell'humus come tutti gli altri, *bastando l'ora, l'umidità e l'O* per favorire l'intervento delle mucedini, agenti di distruzione potentissimi per queste materie resistenti.

Cita le osservazioni di Koch in un campo di epurazione ad Osmont presso Berlino dove, mentre nelle acque di fognatura ha trovato 28 miliardi di germi in un centimetro cubo, nell'acqua dei draini ne ha trovato solo 87 000.

---

le si arrecava, e si dovette abbandonare il sistema, riversando di nuovo le acque nella Senna, per cui fu nuovamente prodotta la generale infezione delle acque del fiume.

A giudicare da altre relazioni il sistema dei campi di epurazione vige tuttora a Gennevilliers, ed anzi si fanno lavori per dare maggiore estensione a questo sistema di utilizzazione delle acque di fogna di Parigi, ma nuove proteste sorgono per parte delle popolazioni finitime ai detti campi. Checchè ne sia, pare fuori di dubbio che queste epurazioni siano causa d'insalubrità nelle località dove si praticano, benchè qui evidentemente si tratti dell'irrigazione superficiale.

Finisce col seguente dubbio: « I germi patogeni, come gli altri microbi sono ritenuti alla superficie del suolo, *ed è probabile che vi periscano tutti*, ma questo dipende dalle infinite varietà di coltura offerte da uno stesso suolo, di cui nessuna parte somiglia alla vicina. Nulla ci assicura che localmente, sopra una superficie più o meno grande, in tale o in tal altro momento la lotta per la vita, impegnata negli strati del suolo, non termini con vantaggio del bacillo tifoide o del bacillo virgola. D'altra parte l'acqua in generale può diventare mezzo di coltura. Nei campi irrigati con acque luride possonsi adunque favorire delle colture locali, che potrebbero diventar pericolose. Non è colla coltura locale del bacillo virgola che alcuni igienisti spiegano l'endemicità del colera nel delta del Gange? Non vi sono pure regioni votate alla malaria in seguito alla costituzione del suolo e del loro sottosuolo? »

Pare strano che dopo, aver propugnato i campi di epurazione, l'autore affacci considerazioni tali da far dubitare della pratica attuazione dei medesimi; ad ogni modo è da sapergli grado della sua sincerità.

Notiamo che è bensì vero che qui allude alla irrigazione superficiale e disordinata, ed anche al solo ristagnamento delle acque come avviene nelle terre del Gange, come è vero che in molte città continua, con buon successo, lo smaltimento delle acque luride col sistema dei campi di epurazione; ma i casi riportati dall'ingegnere Arnaud per l'irrigazione superficiale e la possibilità, facile a concepirsi, dell'ostruzione dei draini nella subirrigazione fanno temere che non sia il caso dell'applicazione dell' uno o dell'altro sistema al nostro ospedale, molto più in considerazione della vicinanza del terreno da irrigare alle infermerie.

E siccome noi non siamo soli a dubitare della riescita, così finiremo queste nostre osservazioni col grido d'allarme: *Caveant consules!*

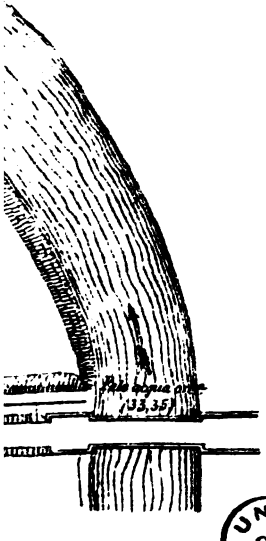
Ed ora che siamo giunti al termine del nostro studio nel quale, procedendo sulle tracce di valenti scrittori igienisti, abbiamo riconosciuto che nell'ospedale in esame, salvo i prov-

vedimenti non ancora definitivamente presi per lo smaltimento delle acque immonde, furono applicati i più recenti trovati igienici, speciali per questo genere di stabilimenti. crediamo di poter conchiudere che l'ospedale Amedeo di Savoia per le malattie infettive in Torino è fra i migliori della specie, che siansi fin qui costruiti, e che può essere tenuto come modello di altri che si avessero a costruire.

Torino, 1895.

V. Riviera
colonnello in posizione ausiliaria.

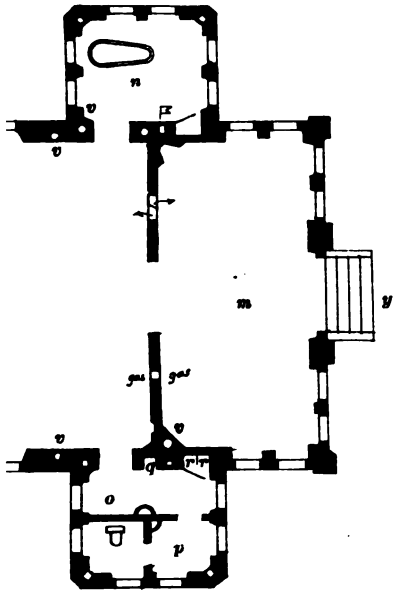
Tav. 1ª

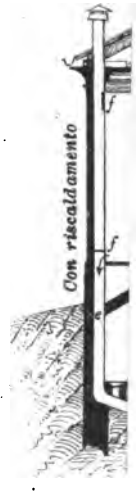


UNIV. OF MICH.

TORINO.

Fig. 3

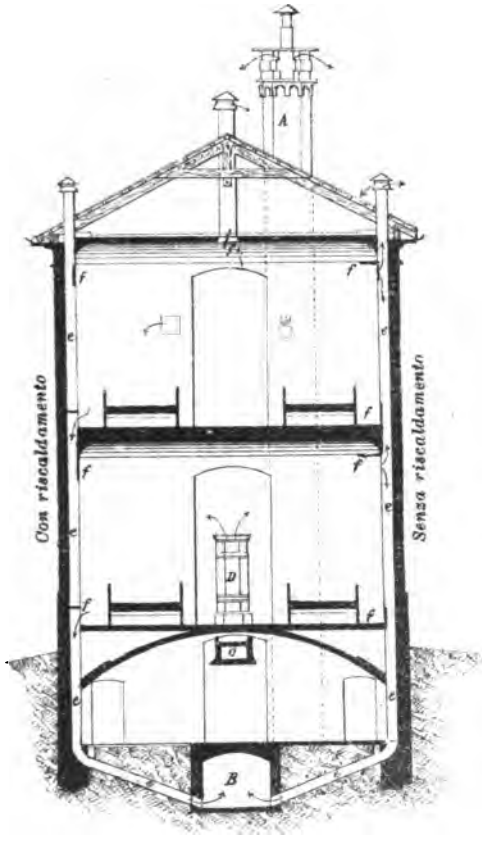




Tav. 3ª

Fig. 5ª Sezione AB

Apparecchi di ventilazione



LEGGENDA

A Camino di richiamo.
B Collettore.
C Condotto del calorifero.
D Stufa.
e Canali di ventilazione.
f Sportelli di ferro.

NB. I canali e dei due piani sono separati. (Vedi vv della pianta)

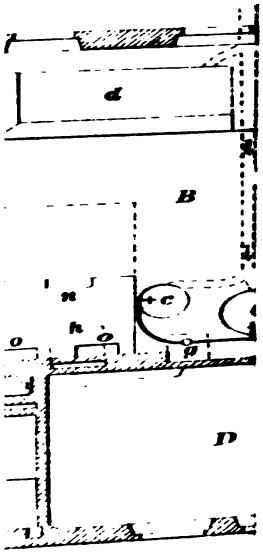
La ventilazione senza riscaldamento può effettuarsi tanto dal basso che dall'alto.

UNIV. OF MICH.

TIVE IN T

Fig. 9.ª La

Pian



Scala di

LEGGI

A Locale di arri

B Lavanderia.

C Locale di usc

D Servizio dei fo

a Tini a due c zioni.

b Vasca per sap

c Tini del bucat

d Vasca per risc

e Essicatoio.

f Cavalletto per cheria.

g Caldaia a pres

h Calorifero del

i Camino e cann

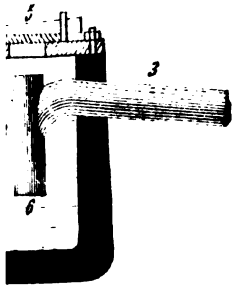
l Condotto di s nella fogna.

m Tavole.

n Bocche d'aria

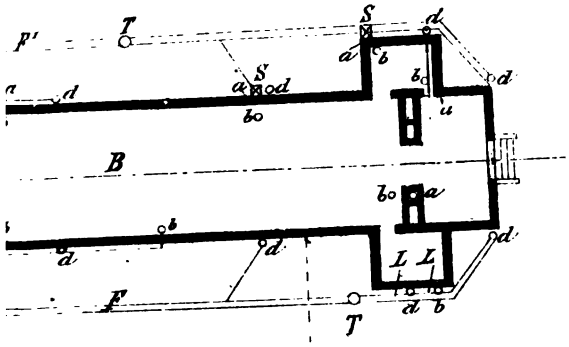
o Bocche d'aria

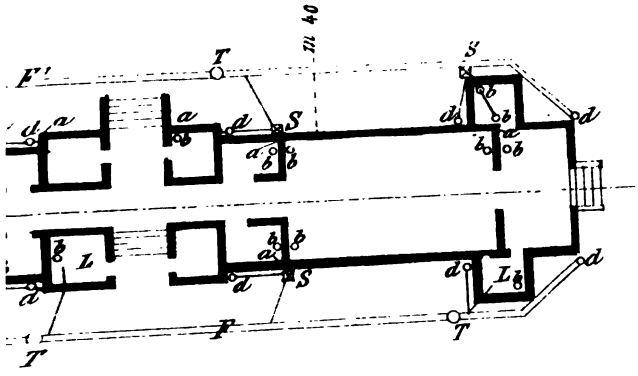
ione



LEGGENDA.

1 *Scarico delle latrine.*
2 *Diaframma con fori.*
3 *Tubo di condotta alla fogna.*
4 *Coperchio di legno.*
5 *Spiraglio per verifica.*
6 *Liquame.*





UNIV. OF MICH.

LA PREPARAZIONE DEL TIRO

NELLE BATTERIE DA COSTA FRANCESI

OSSERVAZIONI.

In un mio precedente lavoro (1) ho studiato le condizioni cui dovrebbero soddisfare le artiglierie da costa per poter resistere con felice successo ai nuovi mezzi d'attacco. Nel presente, che servirà in certo modo di appendice al primo, discuterò il metodo con cui si procede nelle batterie da costa francesi alla preparazione del tiro, valendomi di uno studio pubblicato in questa *Rivista* sui « Metodi e strumenti di puntamento adoperati in Francia per i tiri a mare » (2).

Per difendere colle batterie costiere il litorale dagli attacchi di una flotta nemica, l'artiglieria francese adottò diverse specie di tiro, che variano a seconda degli scopi che il tiro stesso deve prefiggersi e dei mezzi impiegati per eseguirlo. In relazione a ciò, il tiro è o verticale, o di bombardamento, o di rottura, o con cannoni di piccolo calibro.

Il tiro di rottura, che noi chiamiamo comunemente e meglio *tiro perforante*, ha per iscopo, di attraversare le corazze delle navi. Esso si eseguisce quindi coi cannoni di maggior cali-

(1) Attilio Ottolenghi. — *Le batterie da costa e i nuovi mezzi d'attacco*. Vedi *Rivista*, anno 1895, vol. II, pag. 5.

(2) Vedi *Rivista*, anno 1895, vol. II, pag. 459.

bro, a distanze che non devono superare i 2000 *m*. Servono all'uopo il cannone da 32 d'acciaio, mod. 1870-81 la cui velocità iniziale è di 550 *m*; il cannone da 27 di ghisa cerchiato, mod. 1870-81, che ha la velocità di 530 *m*; il cannone da 24 di ghisa tubato e cerchiato, sistema de Bange, modello 1876, la cui velocità è di 470 *m*; il cannone da 24 (modello dell' artiglieria di terra), che ha la velocità di 440 *m*; i cannoni da 19 di ghisa tubati e cerchiati, l'uno mod. 1878 sistema de Bange e l'altro mod. 1875-76; ed in via provvisoria il cannone da 16 ad avancarica mod. 1858-60, con la velocità iniziale di 317 *m*. Deve ritenersi normale l'impiego dei cannoni da 32 e da 27, eccezionale invece quello delle altre bocche da fuoco citate. Il tiro perforante viene naturalmente eseguito da batterie basse, poichè i proietti, per utilizzare tutta la loro forza viva d'urto restante. debbono colpire le navi in direzione quanto più è possibile prossima alla normale alla superficie d'urto.

Il tiro di bombardamento si eseguisce alle maggiori distanze. Ha per iscopo d'impedire alle navi di fermarsi nello specchio d'acqua collocato dinanzi alla piazza, e di battere quindi tutte quelle parti che non sono corazzate o lo sono assai debolmente. È dunque ciò che gli inglesi chiamano *offesa secondaria*. Questa specie di tiro va acquistando importanza sempre maggiore, perchè si riconosce ormai l'impossibilità di potere, a grandi distanze, perforare i grossi strati di metallo, che rivestono i fianchi delle corazzate moderne e l'utilità di attaccare invece gli organi che sono meno protetti e dai quali può dipendere il buon funzionamento delle navi. Il tiro di bombardamento si eseguisce coi cannoni da 24, da 19 e da 16, per aver sufficiente celerità di tiro, ed eccezionalmente invece coi cannoni da 27 e da 32.

Il tiro verticale serve a battere le tolde delle navi, e si fa coi mortai da 30 e da 27 e cogli obici da 22 di ghisa rigati cerchiati e ad avancarica mod. 1827-41-64, le cui velocità non superano i 290 *m*.

Finalmente il tiro con *cannoni di piccolo calibro* oppure con cannoni a caricamento rapido, ha per iscopo di ridurre al

silenzio le artiglierie leggiere installate sulle tolde delle navi, di operare contro navi non corazzate che passino a distanze non molto grandi dalle coste, e di servire sino a 4000 *m* come tiro ausiliario per la determinazione delle distanze, in quelle batterie che hanno l'armamento di grosso calibro, ma che non sono munite di telemetro.

L'esecuzione dell'una o dell'altra specie di tiro dipende non solo dalle bocche da fuoco, ma anche dalla particolare organizzazione delle batterie. E così il tiro perforante non si fa che con le batterie i cui pezzi siano muniti d'alzo automatico; il tiro di bombardamento e il tiro verticale che con le batterie provviste di sistemi o di congegni speciali per la determinazione delle distanze del bersaglio e il tiro rapido colle batterie che non possono ricorrere ad alcuno di quei sistemi o di quei congegni.

L'ordinamento delle batterie da costa francesi differisce dunque radicalmente dall'ordinamento delle nostre.

Le batterie perforanti non sono destinate colà a prender parte che alla lotta finale, rimangono sino a quell'istante inoperose, e perciò sono costruite in speciali posizioni non troppo visibili dal largo ed hanno, normalmente, limitato il loro campo di tiro; mentre invece le batterie di bombardamento, che possono avere quota anche superiore ai 400 *m*, non sono in grado di prender parte all'azione finale a motivo dell'ampiezza della zona in angolo morto, per la quale ragione per colpire bersagli molto vicini, dovrebbero lanciare i loro proietti con traiettorie molto curve, cioè si dovrebbero usare cariche molto piccole, il che è soltanto possibile cogli obici. E per dare un esempio diremo che la zona in angolo morto per una batteria di cannoni da 27 *cm* alta 400 *m* è di 2000 *m*.

Sembrerebbe invece commendevole l'adozione del tiro ausiliario nelle batterie non munite di speciali apparecchi per la determinazione delle distanze del bersaglio, siccome quello che permette di verificare, col fuoco di un'artiglieria facilmente caricabile e manovrabile, la rotta del bersaglio per mezzo di successive forcelle. Ma se teoricamente il sistema è buono, non lo è certo praticamente. Ed infatti al di là dei 4000 *m*

non solo riesce difficile lo scorgere il punto di arrivo di un proietto di piccolo calibro per poco agitato che sia il mare, ma non si può nemmeno fare affidamento sull'esattezza del tiro di una bocca da fuoco anche del calibro di 9 *cm*; inoltre fra i tiri di bocche da fuoco di diverso calibro esistono delle grandissime differenze.

Perciò questa verifica della rotta di un bersaglio fatta col fuoco, darebbe ottimi risultati allora soltanto che si potesse impiegare in tale operazione una parte delle stesse artiglierie che debbono battere il bersaglio. E per far ciò converrebbe che queste artiglierie fossero in condizione di eseguire un tiro abbastanza rapido per determinare con una sezione sola un seguito di forcelle a cavallo del bersaglio allo scopo di conoscerne continuamente la distanza, e poter in tal guisa giudicare le componenti della rotta.

Su questo argomento però, ho già fatto conoscere in questa stessa *Rivista* le mie idee (1) e non credo opportuno di insistervi maggiormente.

Ciò premesso, discuterò i metodi di preparazione del tiro che più comunemente si impiegano nelle batterie da costa francesi.

Quei metodi variano a seconda che le batterie sono oppure no, munite di alzo automatico.

L'alzo automatico Deport, la cui descrizione particolareggiata si trova nello studio citato (2) è un istrumento applicato alla bocca da fuoco in maniera tale che, quando la linea di mira è puntata contro il bersaglio, la bocca da fuoco ha già preso automaticamente l'elevazione necessaria per battere quel bersaglio.

La costruzione dello strumento è basata sul principio che per una bocca da fuoco collocata ad una certa altezza sul livello del mare, l' inclinazione che bisogna dare al pezzo per colpire un punto della superficie del mare, è una funzione determinata dell'angolo di tiro fornito dalle tavole per

(1) Studio citato: pag. 8 e seguenti.

(2) V. *Rivista*, anno 1895, vol. II, pag. 464.

la distanza orizzontale a cui il bersaglio si trova e dell'angolo di sito; sicchè, fissata l'altezza che ha una bocca da fuoco sul livello del mare, all'angolo di sito sotto il quale si può vedere un bersaglio corrisponde sempre un angolo di tiro ben determinato.

È appunto il principio testè accennato che viene applicato nell'alzo automatico Deport, il quale non è, in ultima analisi, che un telemetro a base verticale, onde non può essere adoperato che nelle batterie alte, e come in tutti gli strumenti di questo genere, il limite del suo impiego varia col variare dell'altitudine delle batterie. Ma essendo l'inventore di questo alzo partito dall'ipotesi che la distanza orizzontale del bersaglio sia eguale alla lunghezza del raggio visivo che dalla batteria va al bersaglio (1), si capisce come teoricamente tanto più esatti saranno i dati forniti dallo strumento quanto minore sarà la quota della batteria e quanto maggiore la distanza del bersaglio.

Per una quota zero della batteria o per una distanza infinita del bersaglio l'istrumento sarebbe quindi perfetto. Se dunque l'alzo automatico Deport, che altro non è, lo ripeto, che un telemetro a base verticale, dovesse essere installato ad una certa altezza sul livello del mare, questa altezza non dovrebbe superare un certo limite perchè quanto più alta sarà la quota della batteria, tanto meno esatti saranno i dati forniti dall'istrumento alle distanze piccole e medie di tiro.

*
* *

Vediamo ora come viene eseguito il tiro.

Il comandante della batteria, dopo che ha calcolato le correzioni da farsi al tiro (2), secondo la velocità del vento,

(1) Nicol. *Traité d'artillerie à l'usage des officiers de marine*, pag. 137. Quanto però qui afferma l'autore, non ci sembra esatto; le piastre sagomate dell'apparecchio Deport sono calcolate in base alla distanza orizzontale del bersaglio. L'ipotesi che l'autore accenna è stata accettata soltanto per il calcolo della correzione dovuta alla rifrazione ed alla sfericità della terra. (*Nota della Direzione*).

(2) V. *Rivista*, anno 1895, vol. II, pag. 472.

secondo che il bersaglio si allontana o si avvicina, muove a destra e a sinistra, e tenendo conto delle variazioni del livello del mare, le comunica ai pezzi. I vari puntatori puntano coll'alzo automatico alla prora del bersaglio e quando il puntamento è ultimato, il colpo parte in seguito al comando del capo pezzo il quale tien conto del tempo necessario per togliere l'alzo dal pezzo numerando dall'*uno* al *sei* e quindi comanda *pezzo-foc*.

Partito il colpo, il comandante della batteria tien conto della deviazione laterale per mezzo del *regoletto di direzione* (1) e corregge in base a ciò lo scostamento; se il colpo è stato corto aumenta l'alzo di quattro divisioni, se è stato lungo lo diminuisce di altrettante finchè abbia fatto forcella; dimezza poi la forcella ottenuta, fino ad inquadrare il bersaglio in una forcella abbastanza piccola perchè la maggior parte dei colpi riesca efficace; cerca di far giungere sul prolungamento della rotta del bersaglio un gruppo di proietti e finalmente fa spostare metodicamente questo gruppo nel senso del cammino del bersaglio, appena ha ragione di credere che il bersaglio sia uscito dalla zona battuta.

Anzitutto il fatto di tener conto del movimento del bersaglio, con correzioni all'alzo che corrispondano a condizioni medie di velocità e di direzione, è da biasiamarsi. Ed infatti supposto che, per tener conto del movimento di un bersaglio il quale, a 4000 *m* da una batteria, muova colla velocità oraria di 20 *km*, in modo che la sua rotta formi un angolo di 45° colla fronte della batteria, sia necessario adoperare uno scostamento di 34 divisioni, bisognerà ridurre tale scostamento a 18 divisioni se la velocità diminuirà sino a 10 *km*. Se poi la direzione della rotta fosse parallela alla fronte della batteria, le divisioni di scostamento da impiegarsi sarebbero rispettivamente 51, 25 e 76 e diverrebbero zero in tutti e tre i casi (2) quando il bersaglio avesse rotta normale alla fronte della batteria.

---

(1) V. *Rivista*, anno 1855, vol. II, pag. 472.

(2) Non si tien conto dello scostamento naturale.

Con l'abolizione delle *rose del movimento del bersaglio* si è certo semplificato e di molto la condotta del fuoco. La rosa del movimento del bersaglio era rappresentata da una tavoletta sulla quale si tracciavano alcuni cerchi concentrici ed un certo numero di raggi equidistanti; i cerchi rappresentavano le *durate di passaggio* del bersaglio, i raggi le direzioni del movimento. Orientata la tavoletta a seconda di questa direzione e rilevata la durata di passaggio, per mezzo di un cannocchiale munito di micrometro, si leggeva nel punto d'intersezione del raggio col cerchio la correzione da farsi allo scostamento ed all'alzo per tener conto del movimento del bersaglio. Ma non sempre si poteva conoscere la lunghezza del bersaglio, e, d'altra parte, nei casi di rotta normale o quasi alla fronte della batteria, la durata del passaggio era o si poteva considerare infinita e la rosa non dava alcuna correzione. Come appare da ciò il comandante della batteria era quindi obbligato, prima di cominciare il tiro e poi ogni qualvolta il bersaglio cambiava di rotta o di direzione, a perdere un tempo prezioso per determinare una correzione sulla cui esattezza non sempre poteva contare.

Ma la semplificazione odierna non è spinta al di là dei limiti consigliati dalla pratica? E « per non sopracaricare troppo la mente del comandante della batteria, per non turbarlo », indicando metodi di tiro analoghi a quelli dell'artiglieria d'assedio e da campagna contro i bersagli in moto, non si è messa forse la batteria da costa nella condizione di sprecare delle salve che sono preziose e per il costo e per il fatto che la loro esecuzione richiede troppo tempo?

È poi anche da censurarsi il fatto di tener conto in modo troppo rigoroso delle direzioni e delle velocità del vento e di calcolare in base a ciò una correzione iniziale del tiro, quantunque con l'abolizione delle rose dei venti si sia semplificato di molto la maniera di determinare questa correzione. La velocità del vento non può avere che una influenza assai relativa nel tiro da costa. Infatti la deviazione laterale dovuta al vento, la cui velocità abbia una compo-

nente W′ in direzione normale al tiro è data dall'espressione:

$$Z = W' \left(T - \frac{X}{V \cos \varphi} \right)$$

dove T ed X sono rispettivamente la durata e la gittata, V la velocità iniziale e φ l'angolo di proiezione. Supponendo p. e. che W′ sia uguale a 7 *m* al secondo, ciò che rappresenta certo un valore massimo, viste le circostanze in cui si eseguisce il tiro da costa, si avrebbero, per le nostre artiglierie da costa i seguenti valori di Z:

pel cannone da	24 lungo,	alla	distanza di	9000 *m*	Z = 88 *m*
» »	24 corto,	»	»	9000 »	87 »
» »	32	»	»	9000 »	74 »
per l'obice da	24	»	»	4600 »	22 »
» »	28	»	»	7650 »	55 »

Invece la correzione al tiro per effetto della variazione del livello del mare è indispensabile perchè una variazione anche piccola della base dello strumento porta con sè una variazione non trascurabile della gittata; ma sarebbe molto più opportuno che questa correzione venisse fatta direttamente sullo strumento nelle operazioni iniziali di rettifica sopra capisaldi a mare, evitando così delle complicazioni nella determinazione dei dati di puntamento.

Un altro inconveniente dell'alzo automatico Deport sta in ciò, che lo strumento deve essere tolto dal pezzo prima di far partire il colpo. Durante questa operazione (che si ritiene possa compiersi in 8″) il bersaglio può mutare le componenti del suo movimento diminuendo od aumentando improvvisamente la velocità di rotta, sonza che il puntatore abbia modo di correggere il tiro. Se si aggiunge al *tempo perduto* nella preparazione del tiro, quello impiegato dal proietto a percorrere la sua traiettoria, si comprenderà come il bersaglio possa, manovrando opportunamente, rendere assai incerto il tiro da terra. Inoltre, dovendo lo strumento essere levato e rimesso continuamente sull'orecchione destro del pezzo, converrà che i quattro piedi sui quali lo

strumento appoggia abbiano un certo giuoco nel loro alloggiamento. Questo giuoco, se troppo grande, sarà di nocumento all'esattezza dell'alzo, se troppo piccolo renderà difficile l'operazione di togliere l'alzo dal posto.

Ma anche poi fatta astrazione da tutto ciò, l'alzo Deport, a giudicarne dalle descrizioni che ne sono state fatte, non mi sembra d'impiego molto pratico Infatti le batterie che ne sono provviste richiedono, oltre i serventi che coadiuvano il puntatore per far muovere il pezzo in alto e in basso, a destra e a sinistra, un altro servente incaricato di mantenere costantemente orizzontale la bolla applicata allo strumento, poichè l'alzo è costruito in modo, che quando il pezzo ha l'elevazione necessaria per battere un punto del mare, l'asse ottico del cannocchiale si colloca automaticamente sotto l'inclinazione corrispondente al rispettivo angolo di sito, semprechè la bolla di cui l'apparecchio è munito sia centrata nel mezzo della sua custodia, dove il secondo operatore deve perciò costantemente ricondurla. Due diverse volontà influiscono dunque sulla preparazione del tiro, ed anche se il puntatore saprà mantenersi abbastanza calmo nell'ora del pericolo, basterà un movimento un po' brusco dato alla vite di rettifica dal servente incaricato di tener centrata la bolla perchè il pezzo non sia più puntato nell'istante in cui il colpo deve partire.

La determinazione delle deviazioni laterali del colpo si eseguisce in modo abbastanza primitivo perchè il comandante, se vorrà che il regoletto da lui tenuto possa servire al suo scopo, dovrà, dall'istante in cui parte il colpo sino al momento in cui giunge a mare, tenere il braccio disteso in modo che la punta fissa del regoletto sia mantenuta in corrispondenza del centro del bersaglio.

Ora finchè egli dovrà rimanere in tale posizione, sarà cosa facilissima che gli sfugga il punto esatto di caduta del proietto e, mentre egli cercherà di rintracciarlo, il bersaglio continuerà la sua rotta, per cui egli dovrà accontentarsi di dedurre la deviazione a vista, riportandosi alla posizione che il bersaglio occupava quando il colpo giunse in mare.

Inoltre la correzione fissa di 4 *mm* fatta all'alzo in più o in meno a seconda che il colpo è stato lungo o corto, già per sè stessa irrazionale, lo è anche pel fatto che coll'impiego di un alzo automatico la esecuzione del tiro è specialmente affidata al puntatore. Questi può avere il difetto di puntare lungo o corto, ma corretto che sia l'istrumento in base a questo difetto, il tiro deve procedere senza ulteriori correzioni.

In complesso dunque, il sistema di preparazione del tiro nelle batterie alte munite di alzi Deport è assai lungi dal raggiungere la perfezione, e ciò spiega perchè il capitano Rivals abbia scritto che l'artiglieria da costa francese « *est notoirement impuissante à exercer dans des conditions satisfaisantes un rôle de protection à distance* ».

***

Nelle batterie che non sono munite dell'alzo automatico Deport, e che non hanno a loro disposizione alcun istrumento atto a determinare le distanze a mare, il tiro contro bersagli in moto si eseguisce con le stesse modalità adottate per le batterie d'assedio. L'alzo del primo colpo si determina in seguito al giudizio fatto a vista della distanza del bersaglio, lo scostamento è quello dato dalle tavole di tiro in corrispondenza alla distanza giudicata, modificato a seconda della velocità del vento e del movimento del bersaglio, di cui si tien sempre conto nel solito modo. In seguito si corregge il tiro in base all'osservazione del colpo precedente.

***

Alcune batterie, invece che di alzo automatico Deport, sono munite di altri apparecchi per determinare la distanza del bersaglio, e di essi si valgono i francesi (con poco buon successo però) per prepararsi il tiro delle loro artiglierie. Questi apparecchi sono: un telemetro a base orizzontale, un telemetro a base verticale ed un telegoniometro.

Il telemetro a base orizzontale consta di due grafometri collocati all'estremità di una base lunga da 2 a 4 *km* e comunicanti fra di loro per mezzo di una linea telefonica. Dei due grafometri, quello collocato in batteria è munito oltrechè dell'alidada principale, che deve essere costantemente puntata sul bersaglio, anche di una alidada secondaria imperniata in modo che la distanza dei perni delle due alidade sia proporzionale alla base telemetrica ed orientata secondo la base stessa. In batteria un primo operatore è incaricato di mantenere l'alidada principale costantemente puntata sul bersaglio, un secondo operatore (cui sono comunicati telefonicamente gli angoli di direzione da un terzo operatore che trovasi nella stazione secondaria) è incaricato di spostare opportunamente la seconda alidada in guisa tale da riprodurre di continuo, sul piano di appoggio dello strumento, un triangolo simile a quello costituito dalla base telemetrica e dalle visuali condotte dall'estremità di questa al bersaglio. Individuato in tal modo questo triangolo, rimane individuata la posizione del bersaglio e quindi è reso possibile ad un quarto operatore di determinare la distanza del bersaglio stesso dalla batteria.

L'impiego di questo strumento riesce tutt'altro che facile. Ed invero, l'esistenza di due stazioni fa sì che i due operatori incaricati di mantenere le due alidade costantemente puntate, provino difficoltà a collimare allo stesso bersaglio. Infatti, nell'ipotesi che davanti alla batteria si muova un gruppo di bersagli, il bersaglio che apparisce all'operatore di batteria come l'estremo di destra può sembrare all'operatore della stazione secondaria come l'estremo di sinistra, e il più vicino per l'uno, apparire il più lontano per l'altro e viceversa, sicchè i due operatori possono (se i bersagli non hanno tra loro differenze tanto notevoli da poter su di esse fissare l'attenzione) provare difficoltà grandissime per operare d'accordo. Astrazione poi fatta dal tempo che si dovrà perdere per determinare la distanza del bersaglio, quella determinazione, e quindi l'esecuzione pratica del tiro, dipenderà principalmente dal modo di operare

delle linee telefoniche, le quali o saranno aeree, e allora potranno essere tagliate con facilità, o saranno interrate, e riuscirà sempre lunga, difficile e dispendiosa la ricerca (quando esse operassero male) del punto in cui è avvenuto il guasto o l'interruzione. Col telemetro a base orizzontale, il servizio di batteria è dunque ben lungi dall'essere perfetto.

In migliori condizioni si trovano le batterie che sono munite *del telemetro a base verticale sistema Audouard*, basato sulla determinazione di un triangolo rettangolo di cui si conosce un lato (la base verticale, cioè la quota della batteria) e un angolo adiacente ad esso (l'angolo di depressione). Questo telemetro consta di un cannocchiale il quale riceve l'inclinazione necessaria per collimare a un determinato punto del mare, ed è mosso da un apposito cursore il quale scorre lungo un'asta orizzontale convenientemente graduata a distanze. Mentre un operatore sta al cannocchiale, un secondo operatore legge le distanze del bersaglio. Un conveniente dispositivo permette di rettificare l'istrumento tenendo conto del livello del mare, ossia dell'alta e della bassa marea. L'istrumento pare dia buoni risultati, ma ha l'inconveniente di non essere à lettura diretta e di richiedere perciò, per il suo materiale impiego, due individui: inoltre, per quanto perfetta ne sia la costruzione, i movimenti del cursore non possono essere sensibili così da dare le variazioni del movimento del bersaglio con quella esattezza che è necessaria per poter, allo scopo di preparare il tiro, determinare la velocità del bersaglio stesso.

L'apparecchio Audouard serve anche da telegoniometro perchè è munito di un indicatore a molla, il quale può segnare su di una carta topografica, collocata nel piano di appoggio dello strumento e opportunamente orientata, le successive posizioni del bersaglio. Determinato così sulla carta il punto corrispondente a quello della superficie del mare in cui trovasi il bersaglio, è possibile (se venne segnata in precedenza sulla carta stessa la posizione della batteria) calcolare ad ogni lettura la distanza che separa il bersaglio dalla bat-

teria. L'istrumento, come può dedursi dalla descrizione sommaria che ne abbiamo data, ha il vantaggio di poter servire contemporaneamente per un gruppo di più batterie. Però la determinazione della distanza fatta a questo modo riesce ancor più lunga e disagevole, perchè richiede al solito due operatori pel solo uso materiale dello strumento e la difficoltà di lettura rende più ardua la determinazione del moto del bersaglio.

A differenza delle batterie munite dell'alzo automatico Deport, quelle che hanno gli altri apparecchi da noi accennati, li adoperano per determinare una distanza di base, dalla quale partire per l'esecuzione del tiro, ma mancano di un metodo speciale per la preparazione del tiro (1). Ciò deve forse attribuirsi alla difficoltà di poter determinare celeremente e ad ogni istante con quegli apparecchi, la posizione che occupa il bersaglio e quindi la velocità della sua rotta, e da ciò dipende ancora se i detti apparecchi vengono considerati, nelle batterie da costa francesi, d'impiego eccezionale.

*
* *

Quando le batterie francesi debbono eseguire un tiro di notte, ricorrono o al puntamento diretto o al puntamento preparato. Fanno uso di puntamento diretto quando il bersaglio sia sufficientemente illuminato o naturalmente o artificialmente per mezzo di riflettori, e allora sostituiscono ai punti di mira usuali (mira e mirino) altri che siano più facilmente visibili e questi illuminano con apposite lanterne

(1) Questa affermazione dell'autore non ci sembra esatta: le batterie che non sono provviste dell'apparecchio Deport possono fare uso dell'alzo da costa mod. 1890 (Jacomy), già descritto in questa *Rivista* (vol. II, pagina 403 del corrente anno): con tale alzo e con l'aiuto di un telemetro esse eseguiscono il fuoco in condizioni poco diverse da quelle delle batterie munite dell'apparecchio Deport.

(*Nota della Direzione*).

cieche. Fanno invece uso di puntamento preparato quando il bersaglio debba necessariamente passare per un determinato punto del mare, ed allora i pezzi sono disposti in precedenza nella direzione e coll'inclinazione opportune. Qualche volta poi, quando il bersaglio è molto vicino, ricorrono anche all'impiego di bocche da fuoco a caricamento rapido, le quali, a motivo del grande numero di colpi che possono sparare in poco tempo, hanno una certa probabilità di colpire il bersaglio anche se, per essere questo poco illuminato, non riesce troppo facile di eseguire un puntamento esattissimo.

*
* *

Dal fin qui detto emerge pertanto che i francesi non hanno un sistema bene organizzato per preparare il tiro delle loro batterie, e che gli istrumenti di precisione che posseggono non sono tali che su di essi possano fare assegnamento sicuro. In tale stato di cose come potrebbe una flotta procedere all'attacco di una località costiera fortificata e quale probabilità di riuscita avrebbe quell'attacco?

Come già ho fatto in un altro mio lavoro, non considererò che due soli dei casi nei quali possono trovarsi di fronte una flotta ed un complesso di batterie da costa: il *forzamento di un passo difeso* e *l'attacco diretto di una batteria*. Non farò dunque del bombardamento tema speciale delle mie considerazioni perchè, se le condizioni idro-topografiche della piazza obbligheranno la flotta a tentare questa forma d'attacco, potranno presentarsi due casi distinti. O il fuoco delle batterie non disturberà la flotta e questa potrà raggiungere il suo scopo senza controbatterle, o il fuoco delle batterie impedirà alla flotta di conseguire il proprio scopo e allora questa dovrà far prima tacere le batterie rivolgendo contro di esse la sua azione. Dovrò poi di necessità evitare di addentrarmi in particolari perchè non ho nozioni sufficienti circa il modo con cui, nelle varie piazze costiere, sono disposte in Francia le batterie, ed organizzate le difese.

Forzamento di un passo. — Gli esempi della guerra di secessione provano come sia sempre possibile ad una flotta, arditamente condotta, di attraversare un passo difeso da artiglierie costiere. Nè giova obbiettare che certe imprese arrischiate, se erano possibili alcune decine d'anni fa, quando i forti erano armati con bocche da fuoco lisce e ad avancarica, non lo sono più ora che l'armamento dei forti è migliorato di tanto e le artiglierie hanno aumentato considerevolmente la efficacia e la precisione del loro tiro, perchè le navi dal canto loro hanno accresciuta di molto la loro velocità di rotta e la loro mobilità, e si sono coperte con piastre di acciaio, che le proteggono dai tiri di terra. Le condizioni reciproche dei duellanti non sono perciò di molto cangiate e meno poi nel caso particolare che consideriamo, in cui il duellante di terra ha, come dicemmo, settori di tiro limitati, sicchè non potrà che assai difficilmente preparare una seconda salva contro lo stesso bersaglio, nel caso che la prima sia andata male.

Ad impedire il forzamento di un passo che non sia difeso da ostruzioni opportunamente disposte, abbisogna grande celerità di fuoco e possibilità di preparare il tiro con prontezza ed esattezza, determinando, in un brevissimo tempo, gli elementi del moto del bersaglio ogni qualvolta questi elementi vengano a cambiare. Ora questa prontezza ed esattezza nella preparazione del tiro le batterie francesi da costa, pel modo con cui operano, non sono in grado di conseguire, epperciò la flotta avrà una grande probabilità di ottenere il suo intento, sebbene non possa sperare di riuscire senza esporsi a danni, senza arrischiare perdite.

Più che dalle batterie, la flotta che attaccasse una località costiera francese dovrà guardarsi dalle ostruzioni sottomarine. Quando ostruzioni sottomarine difendono un passo, le condizioni della flotta attaccante diventano peggiori, e più grave il pericolo a cui si espone.

Ma se ben consideriamo come in questa evenienza procedono ordinariamente le cose, noi vediamo che il pericolo sarà incontrato solamente dalla prima nave che arrischierà

il passaggio. Questa nave dovrà votarsi ad una certa distruzione, ma il suo sacrificio assicurerà il libero passaggio al resto della flotta, che, seguendo le orme della nave sacrificata e coll'aiuto della propria velocità e della propria manovrabilità, avrà modo di conseguire il proprio intento. Anche nella guerra terrestre, l'attaccante, quando vuol procedere ad un attacco, confida nella velocità delle proprie gambe per rimanere esposto ai colpi nemici il minor tempo possibile, oppure cerca nelle accidentalità del terreno dei ripari che lo coprano alla vista e quindi al tiro dell'avversario e, passando a sbalzi dall'uno all'altro di questi ripari, cerca di raggiungere la meta con la minor perdita di forze. Una nave non può, è vero, celarsi per non essere veduta dalla batteria costiera, ma col variare la propria velocità e la direzione della propria marcia può tanto più facilmente evitare di essere colpita quanto meno esatti sono gli istrumenti che il nemico impiega per determinare gli elementi del moto del bersaglio.

Nelle condizioni in cui presentemente si trovano le batterie da costa francesi, una flotta rapida e guidata con ardimento potrà quindi tentare il forzamento di un passo anche se questo sarà difeso da ostruzioni sottomarine, e le probabilità di riuscita saranno tutte in suo favore.

Attacco di una batteria. — Anche in questo caso riteniamo che il vantaggio sarà tutto della flotta, dato pure che questa non sia in grado di schiacciare la difesa con una superiorità di fuoco dieci volte maggiore, come qualcuno crede doversi fare (1). È vero che una nave non ha probabilità molto grande di colpire una batteria sparando contro questa alla distanza di 3 o 4000 *m*, perchè le batterie presentano un bersaglio relativamente piccolo e la nave, oltre che della propria velocità, deve tener conto dei movimenti di rullio

(1) M. D. B. G. — *Des opérations maritimes contre les côtes et des débarquements.* — Paris, 1894.

e di beccheggio, che rendono inesatta la punteria dei suoi pezzi. Ma è pur vero che una nave, facendo rotta quasi normale alla fronte della batteria, potrà portarsi da questa a distanze molto minori di quelle indicate, sparare i suoi pezzi giungendo su di un determinato allineamento e a una data distanza dalla costa, cambiare direzione impiegando il minimo raggio di evoluzione e quindi allontanarsi rapidamente senza che la batteria, per la difficoltà di preparare il tiro contro un bersaglio che andrà continuamente e celeremente variando la propria posizione, abbia molta probabilità di colpirla. Si pensi che le batterie da costa francesi suppongono che il bersaglio si muova con velocità costante per direzione e per velocità durante tutta l'esecuzione del tiro, mentre le navi da guerra moderne sono dotate di una mobilità assolutamente eccezionale. Si sa (per le esperienze del White, del Cooper Key, dell'Halsted, del Coumes, ecc.) che, messo e conservato il timone *alla banda* per un certo numero di gradi, la curva di evoluzione descritta dalla nave diventa una circonferenza il cui diametro può variare da valori minimi di 260 *m* (guardacoste corazzato portoghese *Vasco di Gama*) e 267 *m* (corazzata a ridotto centrale austriaca *Erzherzog Albrecht*) ad un massimo di 978 *m* (incrociatore di ferro di prima classe *Incostant*). Nel descrivere questa circonferenza la nave impiega un tempo che varia da un valore minimo di 2'47" (cannoniera americana *Delight*) a un massimo di 10' (fregate corazzate turche *Azizieh* e *Orcanieh*). E si sa ancora che la cannoniera americana *Yorktown*, varata nel 1888, mentre marciava in avanti colla velocità di 30 *km*, passò alla marcia indietro, raggiungendo la velocità di 13 *km* in due soli minuti, ed in egual tempo l'incrociatore americano *Baltimore*, varato nel 1889, dalla marcia in avanti con velocità oraria di 37 *km* si fermò completamente.

Se si tien conto di ciò, si vede subito come le batterie francesi, che si illudono di poter contare sulla regolarità di movimento del bersaglio per semplificare le norme direttrici del loro tiro, si trovano in una condizione indiscutibile di inferiorità rispetto alla flotta.

Se dunque il vantaggio potrà essere tutto della nave quando essa rivolge le proprie armi contro una batteria fornita di alzo automatico Deport, tanto maggiore diventerà per essa la possibilità di colpire senza essere colpita, dove attacchi una batteria non munita di questo istrumento.

Non posso spingere più oltre le mie considerazioni perchè, per farlo, dovrei scendere a maggiori particolarità e precisare le condizioni e l'organizzazione generale della difesa di una piazza costiera francese, il chè, mentre mi farebbe uscire dai limiti del mio tema, mi obbligherebbe a ipotesi che spesse volte potrebbero essere lontane dal vero.

ATTILIO OTTOLENGHI
tenente d'artiglieria.

DI UNA CORREZIONE NEL TIRO A SHRAPNEL

Nella dispensa di settembre di questa *Rivista*, il tenente Segre ha pubblicato una risposta ad una nota pubblicata da me nel giugno u. s. nello stesso periodico, col titolo: *Di una correzione nel tiro a shrapnel.*

Egli divide la sua risposta in due parti: discute nella prima la possibilità di tale correzione; espone nella seconda un metodo più rapido per conseguirla.

Avendo avuto occasione di applicare il metodo da me indicato credo che non riesca affatto inutile il rispondere alla critica fatta, se non altro in omaggio al principio che è dalla libera discussione che nasce la verità.

Per l'artiglieria d'assedio, dice il tenente Segre, non avverrà mai o quasi mai che il comandante della batteria, se la bocca da fuoco indica una distanza diversa da quella misurata, conservi intera la fiducia nel numero primitivo.

A me sembra che l'artiglieria da fortezza nella guerra d'assedio tiri contro bersagli tali, in genere batterie, che si individuano molto facilmente sulla carta di batteria; tirare contro le colonne di sortita, è còmpito dell'artiglieria campale, la cui dote speciale è appunto quella di tirare celeremente. Nessuna difficoltà si incontrerà perciò nel misurare quella distanza, e l'errore massimo che si potrà fare, con le carte al 10 000, sarà di un 20 *m* circa.

Nelle batterie della difesa per le quali non sia stato preparato il tiro, aggiunge il tenente Segre, il comandante si troverà in condizioni quasi simili a quelle del comandante di una batteria d'assedio. Non credo che esistano ancora

batterie di difesa nelle quali non sia stato preparato il tiro; ad ogni modo l'operazione da farsi in batteria, operazione che riguarda la sola direzione, è lavoro di 15 minuti al più. Per la distanza basta che il comandante sia in comunicazione coll'osservatorio.

L'affermare poi che l'avere preparato il tiro per le batterie da difesa equivalga piuttosto a poter sapere dove si trova l'avversario, se si può osservar bene, anzichè sapere esattamente dove si trova, mi sembra un giro di parole che, se non erro, vogliono conchiudere che non sempre si potrà sapere dove si trovi esso avversario.

Ciò sarebbe come dire che il tiro non è preparato, perchè la preparazione del tiro si basa essenzialmente sulla scelta degli osservatorî, e sarà preparato il tiro solamente in quella piazza dove non vi sia angolo che non sia veduto almeno da un osservatorio. Ed appunto nei forti di montagna, come ho potuto notare da circa tre anni che faccio servizio nell'artiglieria da fortezza, è facile stabilire una serie di osservatorî, che sorveglino tutto il terreno circostante.

Vediamo ora il metodo da seguire per fare la relativa correzione di graduazione. Consideriamolo sotto due aspetti: eseguire la correzione con tavole di tiro per cui non sia stata calcolata la colonna Δ G, o eseguirla impiegando tavole che contengano detta colonna.

Nel primo caso è indiscutibile che è più rapido il metodo esposto dal mio egregio collega, nel secondo mi sembra rapidissimo il mio, non dovendosi eseguire che una semplice moltiplicazione, che si può fare a memoria senza scartabellare le tavole di tiro.

Dovendo preparare la colonna dei Δ G per una tavola di tiro, e trattandosi perciò di un lavoro di tavolino, dove non è questione di tempo, mi sembrerebbe più opportuno seguire il mio metodo a preferenza dell'altro, perchè più esatto.

Inoltre, non tutte le tavole di tiro offrono la comodità di potersi valere del principio esposto dal tenente Segre. Per

esempio la tavola del mortaio dá 15, in cui le velocità iniziali delle tre cariche del tiro a shrapnel variano di 40 *m*, darebbe un'approssimazione disdicevole in un lavoro da tavolino.

Ammesso che il valore massimo di ΔX non superi i 200 *m*, come giustamente ha dimostrato il tenente Segre, il valore di ΔG si è visto, dagli esempi riportati nella nota da me pubblicata, che non è disprezzabile.

L'artiglieria deve tirare presto, ma sopratutto deve tirare bene; eliminare le cause di errore, quando il farlo non sia a scapito della celerità compatibile con la precisione, credo debba essere l'ideale di ogni artigliere.

BALILLA ZIRONI
tenente d'artiglieria.

Il tenente Zironi ha voluto ribattere quanto aveva osservato il tenente Segre a proposito della opportunità di una quarta correzione del tiro a shrapnel: abbiamo pubblicato assai di buon grado questa risposta, ma, per conto nostro, consideriamo finita la discussione.

Però, senza volere entrare di nuovo in argomento, osserviamo che, sebbene quanto ha scritto il tenente Zironi sia esatto, ci sembra preferibile, perchè più semplice, il metodo di correzione indicato dal tenente Segre. Infatti l'aggiungere una quarta colonna di correzione alle tavole di tiro sarebbe una complicazione, della quale è tutt'altro che sentito il bisogno, tanto più che in guerra il personale incaricato di adoperare queste tavole, non è sempre abbastanza pratico.

(*Nota della Direzione*).

Miscellanea e Notizie

MISCELLANEA

CIRCA IL CANNONE DA CAMPAGNA DELL'AVVENIRE.

Il *Journal des sciences militaires* ha pubblicato un articolo intitolato il *cannone dell'avvenire* nel quale viene discusso il modo con cui la questione della trasformazione dell'artiglieria da campagna è compresa tanto in Francia che presso le altre potenze, accennando poscia alle condizioni richieste per un nuovo materiale da campagna e alle soluzioni da adottarsi per soddisfarvi. Detto articolo si basa sopra studî comparsi in questi ultimi anni e dei quali noi abbiamo parlato già distesamente in questa *Rivista* (1).

Considerata l'importanza dell'argomento, crediamo tuttavia conveniente di riassumere, qui appresso, quanto il periodico espone circa le esperienze fatte allo scopo di aumentare la celerità di tiro dei cannoni da campagna, non che circa le conclusioni a cui si sarebbe giunti.

Esperienze fatte in Germania. — Sono state fatte in Germania, in questi ultimi anni, numerose ricerche ed esperienze pratiche aventi per oggetto la determinazione del migliore modello di cannone da campagna a tiro rapido. L'officina Krupp, specialmente, ha ideato e sperimentato numerosi tipi di cannoni di tal genere: noi parleremo solo dei principali.

Officina Krupp. — Negli anni 1891 e 1892 quest'officina ha fatto sperimentare sul suo poligono una serie di 12 cannoni, costruiti allo scopo di avere un pezzo a tiro rapido o per lo meno accelerato. Fra questi cannoni se ne trovano 5 del calibro di 75 *mm*, ciò che farebbe supporre essere questo il calibro su cui si fissano specialmente gli artiglieri tedeschi.

---

(1) V. anno 1891, vol. IV, pag. 215 (*Il cannone da campagna dell'avvenire*, del maggior generale Wille);

Anno 1892, vol. III, pag. 209 (*Il cannone da campagna dell'avvenire e la critica del presente*, pure del generale Wille);

Anno 1892, vol. IV, pag. 118 (studio del capitano dell'artiglieria austriaca Eduard Kuczera, sullo stesso argomento);

Anno 1893, vol. II, pag. 113 (studio del colonnello dell'artiglieria austriaca Wuich);

Anno 1894, vol. II, pag. 457 (circa i vari progetti di cannoni da campagna);

Anno 1895, vol. II, pag. 369 (*Sguardo generale sull'artiglieria odierna*, del capitano d'artiglieria Moch).

La tavola seguente indica i principali elementi di queste bocche da fuoco.

Dati o elementi	Cannoni da *mm*						
	60	60	75	75	75	75	80
Lunghezza totale . in calibri	2270	1800	1550	1800	2100	2100	2100
Lunghezza totale . . . in *mm*	38	30	21	24	28	28	26
Peso del cannone . . . . *kg*	360	215	180	235	310	410	410
Peso del proietto . . . . »	3,000	3,000	4,300	4,300	4,300	6,800	7 000
Peso della carica . . . . »	0,285	0,195	0,330	0,340	0,470	0,650	0.750
Velocità iniziale . . . . . *m*	500	420	445	505	500	535	525
Altezza dell'asse degli orecchioni . . . . . *mm*	1050	1050	800	800	1030	1045	1045
Carreggiata dell'affusto . . . »	1480	1480	900	900	1528	1528	1528
Peso dell'affusto . . . . *kg*	548	428	220	295	450	510	530
Peso del pezzo in batteria . »	848	643	400	530	760	920	940
Peso della vettura pezzo . »	1609	1394	890	1010	1600	1780	1820
Forza viva iniziale . . . . *tm*	—	27,3	43,2	56,4	74,4	98,4	98,4
Rendimento del cannone . . *kgm*	—	127	240	240	240	210	240
Rendimento della vettura pezzo . . . . . »	—	63	108	108	98	107	104

Osservazione: — Gli altri 5 cannoni esperimentali avevano:
il calibro di *mm* 70 75 80 84 87
e la lunghezza di calibri 33 30 29 27 27.
Di questi non si dànno gli elementi sia per brevità, sia perché questi pezzi non sono propriamente da campagna.

Per tutti i cannoni, ad eccezione di quelli da 60 *mm*, venne impiegato un cartoccio combustibile, separato dal proietto. Nei due cannoni da 60 *mm* soltanto si è potuto di sopprimere quasi totalmente il rinculo, e ottenere così dei pezzi che possano sparare da 10 a 12 colpi per minuto, celerità dovuta anche al fatto che i cannoni usano proietto e carica con bossolo metallico. Di questi due cannoni già si è parlato in

questa *Rivista* (anno 1893, vol. I, pag. 281) onde non seguiremo il periodico francese nella descrizione che ne dà e nel resoconto delle esperienze relative.

Negli altri pezzi non si è potuto ottenere la soppressione del rinculo, ma per essi venne esperimentato un affusto simile a quelli in servizio, munito però di freni speciali. Il freno che meglio si è comportato durante le esperienze è automatico, con manicotto scanalato, che opera sopra le ruote per mezzo di cunei.

I due cannoni da 75 *mm*, lunghi 28 e 30 calibri, hanno dato in ispecial modo risultati soddisfacenti e riuniscono la mobilità e la potenza balistica, che si desiderano in un pezzo da campagna.

Dall'insieme delle suddette esperienze si è giunti alle seguenti conclusioni, da cui si potrà trarre vantaggio nello studio del cannone da campagna dell'avvenire:

1° i cannoni a tiro rapido di piccolo calibro sono inferiori agli altri;

2° è impossibile diminuire la grossezza delle pareti dello shrapnel, dando a questo un maggior numero di pallette, senza aumentarne il peso, nè diminuirne la carica interna;

3° l'uso del cartoccio metallico, separato dal proietto, si raccomanda come mezzo atto ad accelerare il tiro;

4° l'alzo deve essere con dentiera, affine di poter dare alla sua asta uno spostamento regolare.

Officina Gruson. — Quest'officina costruisce 14 modelli differenti di cannoni a tiro rapido, tutti di acciaio fuso e forniti della chiusura speciale, di cui l'officina ha la privativa. Questi cannoni sparano una cartuccia metallica fatta come quelle delle armi da fuoco portatili, ciò che permette di aumentare sensibilmente la rapidità del caricamento e quindi la celerità di tiro.

Fra i tipi più notevoli, proposti per uso dell'artiglieria campale, citeremo il cannone a tiro rapido di 53 *mm*, lungo 30 calibri, incavalcato su un affusto formato da due fianchi convergenti verso la coda e provvisto di affustino. Siccome questo può rotare alquanto, per proprio conto, attorno a un asse verticale, si ha la possibilità di rettificare facilmente e con esattezza il puntamento in direzione senza dovere smuovere l'affusto. Il rinculo può essere limitato a 0,40 *m* circa per mezzo di un freno d'attrito di modello speciale. L'officina Gruson cerca di migliorare ancora questo materiale e farlo più leggero, per renderlo interamente adatto alle batterie a cavallo.

Un altro cannone, costruito specialmente per le batterie da campagna, è quello di 75 *mm*, lungo 30 calibri; esso è fornito di un freno che riduce il rinculo solo di $^2/_3$ circa, per cui ha una celerità di tiro sensibilmente inferiore a quella del precedente.

Esperienze fatte in Francia. — *Stabilimenti Hotchkiss* (1). — In questi stabilimenti si costruirono diversi tipi di cannoni a tiro rapido, col sistema di chiusura a blocco, destinati per la maggior parte all'armamento delle navi, ma che possono pure adoperarsi dall'artiglieria campale quando si montino sopra un affusto con affustino. Questi sono collegati fra loro da due coppie di freni a molla, collocati lateralmente, e sono disposti in modo che, quando parte il colpo, l'affustino striscia sull'affusto, per la qual cosa la maggior parte dello sforzo di rinculo è impiegato a tendere le molle dei freni. Il di più è trasmesso all'affusto e assorbito dallo striscio delle ruote e della coda sul suolo.

Il proietto è unito alla carica mediante un bossolo metallico, con cassula centrale situata nel fondello.

Le esperienze fatte con questi cannoni hanno dimostrato che sono poco adatti per batterie da campagna, poichè non permettono che l'impiego di calibri troppo piccoli.

Sistema Canet. — I cannoni da campagna di questo sistema hanno l'otturatore formato da un vitone con filettature interrotta, il quale, si apre a guisa di porta a sinistra della culatta. Tale disposizione ha il vantaggio di diminuire la lunghezza della culatta e di non avere parti che sporgano lateralmente.

Il cannone da campagna, del calibro di 75 *mm*, pesa 360 *kg*; lancia un proietto di 5,200 *kg* e con la carica di 1,500 *kg* di polvere BN, dà ad esso una velocità iniziale di 550 *m*. Per smorzare l'urto e ridurre il rinculo, questo cannone viene incavalcato sopra un affusto con freno idraulico e molla ricuperatrice. La velocità di tiro può raggiungere facilmente 8 colpi per minuto.

Officine di Saint-Chamond. — Queste officine hanno ultimamente costruito e sperimentato un cannone da campagna di 75 *mm*, che spara un proietto di 6,500 *kg* colla velocità di 600 *m*, e un cannone da montagna, che lancia lo stesso proietto colla velocità di 350 *m*.

Questi cannoni sono del tipo Darmancier, sono provvisti di otturatore De Bange. ed usano la carica di polvere contenuta in sacchetti ordinari. La loro celerità di tiro è di 8 colpi per minuto.

Cannone Deport. — Questo cannone, stato sperimentato nel luglio u. s. al campo di Chalons, è formato da un tubo cilindrico, di circa 2,60 *m* di lunghezza, e del calibro di 75 *mm*, racchiuso, nella parte posteriore, in un altro tubo lungo circa 1 *m* e portante l'otturatore. Questo è del sistema Nordenfelt modificato e si dice sia di una grande semplicità.

Il caricamento si eseguisce con cartucce aventi un bossolo metallico. il quale, dopo lo sparo, viene espulso automaticamente aprendo l'otturatore; i proietti hanno un rivestimento di bronzo.

---

(1) V. *Rivista*, anno 1894, vol. IV, pag. 102.

Si dice che il cannone sia incavalcato sopra un affusto che riunisce tutti i pregi desiderabili.

Nelle esperienze fatte si è verificato che i proietti, relativamente al loro calibro, oltrepassano in potenza i risultati finora conosciuti; la loro altezza di scoppio si è sempre mantenuta costante con un'esattezza assoluta ed il tiro è stato aggiustato con una grande celerità.

Tutto ciò a seconda di informazioni date dalla *France militaire*.

Esperienze fatte nel Belgio. — Nel Belgio si è sperimentato il cannone a tiro rapido da 57 *mm*, sistema Nordenfelt, ed ha dato prove di eccellenti qualità balistiche. Ha il peso di 1600 *kg*, coll'avantreno, e richiede 3 pariglie pel suo traino. Un secondo cannone, dello stesso sistema, stato pure sperimentato ha il calibro di 61 *mm* e il peso di 1800 *kg*; possiede un'efficacia molto più prande del precedente ed è esso pure trainato da 3 pariglie.

Conclusioni. — Dall'esame di tutte le proposte fatte e dal complesso delle esperienze eseguite, nasce il convincimento che, per ora, la soluzione non è ancora trovata; cioè nessuno ha ancora costruito un cannone da campagna che soddisfi alle odierne esigenze tecniche e tattiche.

Si può però fin d'ora stabilire che il nuovo cannone sarà a tiro rapido, e che perciò richiederà che sia interamente soppresso il rinculo, che la carica sia contenuta in un bossolo metallico e che si abbiano a disposizione grandi quantità di munizioni. Ora queste tre condizioni, avendo per effetto di aumentare la pesantezza delle batterie, ne diminuirebbero la mobilità, cosa invece che si dovrà cercare di mantenere, riducendo il calibro al minimo.

Siccome poi un piccolo calibro porterebbe con sè la impossibilità di ottenere tutti gli effetti materiali che sono una delle principali ragioni dell'esistenza dell'artiglieria, ne viene come ultima conseguenza la *necessità di avere, per l'artiglieria da campagna, due specie di bocche da fuoco*: una leggiera, mobile, a tiro rapido e di piccolo calibro, sufficiente per gli obbiettivi ordinari; l'altra più potente e meno mobile, ma in grado di vincere tutti gli ostacoli campali. Quest'ultima compenserebbe la sua debole mobilità colla potenza dei suoi effetti.

Questa conclusione trova la sua conferma in quanto si è fatto presso le diverse potenze in questi ultimi tempi. E infatti la Svizzera ha già adottato da alcuni anni un'artiglieria più pesante, designandola col nome di *artiglieria di posizione*, e così pure la Germania, l'Austria e la Russia hanno oggidì delle *batterie pesanti* addette agli eserciti operanti in campagna.

È del resto generalmente ammesso che, attesa la maggior robustezza che avranno in avvenire certe opere campali, non si potrà giungere (a meno di un consumo di munizioni sproporzionato al risultato da ottenersi) a distruggere rapidamente i loro parapetti cogli odierni cannoni da campagna. D'altra parte, non è ancor provato che, col mezzo del tiro

a tempo e con proietti scoppianti in modo da produrre un grande cono di dispersione, sia possibile di danneggiare truppe poste dietro un riparo, anche solo del genere di quelli che si possono trovare sopra un campo di battaglia. Si comprende quindi come tutti gli eserciti cerchino di avere un materiale che permetta l'eseguimento del tiro curvo, e sia abbastanza mobile per seguire le truppe, marciando all'occorrenza anche coll'avanguardia, in modo da permettere immediatamente il bombardamento delle opere.

Lo scopo di queste nuove bocche da fuoco è dunque quello di permettere, durante le operazioni, di eseguire, senza attendere l'arrivo di un parco mobile d'assedio, l'attacco di posizioni difese con opere provvisorie, che non si possano distruggere coll'artiglieria campale dotata di pezzi di calibro minore. Queste bocche da fuoco, oltre al battere le località organizzate a difesa, i trinceramenti e gli altri ostacoli materiali che si trovano sul campo di battaglia, permetterebbero anche di preparare convenientemente l'attacco decisivo contro la fanteria, e di aprire una breccia nel punto scelto dal comando delle truppe, in modo da far sì che l'assalto possa riuscire, malgrado la potenza formidabile del fuoco degli odierni fucili.

Per ottenere il risultato voluto, occorre che le bocche da fuoco siano di calibro abbastanza grande (12 a 15 *cm*) per lanciare dei proietti capaci di produrre, col loro scoppio, degli imbuti piuttosto considerevoli nei parapetti. Inoltre dovranno potere eseguire il tiro curvo, affinchè sia possibile colpire truppe poste dietro a parapetti; saranno dunque obici o mortai.

La Russia ha risolto la questione in un modo veramente pratico adottando un *mortaio da campagna* del calibro di 15 *cm*, costruito secondo i principî del generale russo Engelhardt (1). Questo sistema, affatto nuovo, distinguesi per due colonnini metallici vuoti, di forma leggermente troncoconica, e riempiti di rotelle di gomma elastica, che permettono all'affusto di sopportare, attutendoli, gli urti più violenti. Questo mortaio lancia una granata-mina ed uno shrapnel, aventi una grande efficacia, per la qual cosa la Russia non ha creduto necessario di adottare per l'artiglieria da campagna i proietti carichi di potenti esplosivi.

La Germania ha cercato di imitare la Russia sperimentando, negli ultimi anni, mortai ed obici da campagna (2), i cui risultati avrebbero dimostrato che il loro tiro, contro le truppe defilate dietro trinceramenti, è molto più efficace di quello dei cannoni da campagna. Sembra che il materiale delle batterie pesanti trainate si comporrà principalmente di obici da 15 *cm*.

---

(1) V. *Rivista*, anno 1895, vol. III, pag. 302.
(2) V. *Rivista*, anno 1894, vol. IV, pag. 465.

L'Austria ha stabilito la formazione di 5 gruppi mobili di batterie d'assedio destinate, non solo alla guerra d'assedio, ma ancora a certe operazioni della guerra di campagna. Ciascuno di questi gruppi comprende una batteria di 4 cannoni da 12 *cm* e due batterie di 4 mortai da 15 *cm*.

Infine nelle grandi manovre francesi del 1893 si sono impiegati dei nuovi cannoni corti da 12 *cm*, che costituiscono dei veri mortai da campagna, e in quelle del 1895 si sono impiegate due batterie aventi ciascuna 4 cannoni corti da 155 *mm*, trainati da 4 pariglie (1).

p

AUMENTI DELL'ARTIGLIERIA E DEL GENIO IN RUSSIA.

La Russia prosegue da tempo l'opera di rafforzamento della sua potenza; però mai, come in questi ultimi anni, ha dato maggiori prove di voler seguire, diritta e sicura, la via scelta: e infatti l'esercito suo diviene di giorno in giorno più forte, sia per numero che per qualità.

Finita la recente guerra fra Cina e Giappone, la Russia, che allora non aveva nell'estremo oriente forze bastevoli per potere, al caso, imporre la propria volontà, ha subito provveduto ad aumentarle, in modo da non trovarsi una seconda volta sprovvista. Ma nel mentre guarda ad oriente, non perde di mira l'occidente, e all'aumento di forze verso Vladivostoc, corrisponde un altro aumento, minore sì, ma non trascurabile dal lato di Varsavia.

Da molti e chiari indizi è facile prevedere che, presto, saranno fatti ancora altri passi verso un più largo sviluppo dell'esercito: pure è bene fissare fin d'ora l'attenzione nostra sul già fatto, che non è certo poca cosa.

Ci restringeremo a considerare l'artiglieria e il genio, servendoci degli *ucase* e dei *pricas* pubblicati sull'*Invalido russo*, e di quanto hanno scritto alcune riviste estere.

Allo scoppio della guerra cino-giapponese, la Russia aveva, in Siberia e nel territorio dell'Amur, queste forze d'artiglieria:

una brigata della Siberia occidentale su 4 batterie, di cui 3 leggiere e 1 da montagna;

---

(1) V. *Rivista*, anno 1895, vol. III, pag. 134.

una brigata della Siberia orientale, su 4 batterie, di cui 2 leggiere e 2 da montagna;

una batteria a cavallo da montagna della Siberia occidentale;

tre compagnie da fortezza a Vladivostoc.

Le batterie leggiere e quelle da montagna avevano 8 pezzi attaccati, quella a cavallo da montagna ne aveva solo 2 sul piede di pace, e ne avrebbe avuto 6 in guerra.

Occorre poi anche tener conto delle truppe cosacche, che hanno, pei cosacchi della Transbaicalia, due batterie su 8 pezzi, le quali in tempo di guerra si trasformano in 3 batterie su 6 pezzi.

Nel luglio scorso, le brigate di artiglieria della Siberia furono sciolte, e vennero invece formate due nuove brigate della Siberia orientale e una divisione della Siberia occidentale. La prima brigata della Siberia orientale fu composta di 2 batterie da campagna; di 2 altre batterie, metà da campagna e metà da montagna (1); di 2 batterie di mortai, sul piede di guerra e di 1 sezione di riserva: la seconda brigata della Siberia orientale fu invece formata da 4 batterie da campagna (2), alcune delle quali facevano parte della sciolta brigata di artiglieria della Siberia occidentale.

La nuova divisione indipendente della Siberia occidentale, detta anche della Transbaicalia, fu formata su 2 batterie, tolte alla 35ª brigata d'artiglieria, messe sul piede di guerra, cioè portate a 8 pezzi e provviste di una sezione di riserva.

Poi nel settembre, per provvedere al rifornimento delle munizioni, fu ordinata la formazione di un parco volante d'artiglieria della Siberia (3), il quale alla mobilitazione, si trasformerà in una brigata di parco volante d'artiglieria della Siberia orientale, comprendente un parco per fanteria, uno per artiglieria, e un mezzo parco da montagna.

Consideriamo ora gli aumenti fatti nell'artiglieria d'Europa.

Nell'ottobre di quest'anno, alla terza brigata d'artiglieria della guardia del corpo (Varsavia), che già contava 6 batterie, sono state aggiunte 3 nuove batterie leggiere, cosicchè essa ha ora in tutto 9 batterie.

Poi, a ciascuna delle brigate dei 5 corpi d'armata dislocati nel territorio militare di Varsavia, cioè 2ª, 4ª, 6ª, 10ª e 18ª (Biela-governo di Siedlez —, Sambrov e Ostrov-governo di Lomsha —, Lods-governo di Petrocov —, e Gliublin) sono state aggiunte due batterie leggiere; esse ne hanno ora dunque otto.

---

(1) Alcuni assicurano invece che le batterie da campagna della brigata sono tre, mentre vi è solo una batteria metà da campagna e metà da montagna.

(2) Secondo altre fonti sarebbero invece cinque.

(3) Come è noto, i parchi volanti corrispondono alle nostre colonne di munizioni di divisione e di corpo: prima di questi aumenti essi erano, in tutto, 60. La Russia ha inoltre 89 parchi mobili, che corrispondono ai nostri parchi di munizioni d'armata, e 93 parchi locali.

Come è noto (1), secondo la nuova organizzazione dell'artiglieria, tutte queste batterie saranno riunite in divisioni: e così la brigata della guardia si comporrà di 3 divisioni su tre batterie ciascuna, e le altre anche di 3 divisioni, 1 su due batterie e 2 su tre. È probabile che quest'aumento si estenderà a tutte le 48 brigate d'artiglieria campale: allora ogni divisione di fanteria campale non avrà più solo 6 batterie, ma ne avrà 8, ciascuna su 8 pezzi, cioè ogni 16 battaglioni si conteranno 64 pezzi.

Inoltre, si sta formando una batteria per ognuna delle 5 brigate di cacciatori d'Europa (esclusa cioè la brigata della Finlandia e quella della guardia); in tal modo ogni brigata avrà tre batterie, le quali saranno riunite in una divisione che avrà lo stesso numero della corrispondente brigata di cacciatori. Finora invece le 2 batterie, assegnate a ciascuna brigata di cacciatori, erano aggregate alla brigata di artiglieria da campagna più prossima.

Siccome alla brigata di cacciatori della Finlandia è invece assegnato un intero reggimento d'artiglieria su 4 batterie (2), è probabile che anche alle altre brigate di cacciatori sia assegnata prossimamente una quarta batteria, tanto più che si dice che queste brigate, destinate a rincalzare le brigate di cavalleria, all'atto della mobilitazione si sdoppierebbero formando, ciascuna, una divisione di 16 battaglioni. Così ciascuna di queste divisioni avrebbe in guerra la stessa quantità d'artiglieria di ciascuna delle divisioni che saranno formate dallo sdoppiamento delle brigate di fanteria della riserva (4 batterie su 8 pezzi per ogni divisione).

Le nuove batterie, invece di essere, in pace, su 4 pezzi, avranno tutti gli 8 pezzi attaccati; come del rimanente si può dire esser di regola per l'artiglieria dislocata verso occidente, giacchè 96 batterie, che sono per l'appunto quasi tutte di guarnigione verso i confini tedeschi, hanno già le pariglie per gli 8 pezzi. Però esse non avranno, per ora, che il personale stabilito organicamente pel piede di pace, diminuito inoltre di 25 uomini per batteria.

Infine, come si disse già altra volta (3), le due batterie (4ª e 5ª), prese alla 35ª brigata, sono state surrogate con due altre di nuova formazione. È poi conveniente notare che anche nell'artiglieria a cavallo si stanno formando le *divisioni*; nuove unità di cui abbiamo già fatto parola (1). Così la brigata d'artiglieria a cavallo della guardia, di 6 batterie, è stata formata su 2 divisioni, e le due batterie delle divisioni di cavalleria saranno riunite in divisioni d'artiglieria, anzi in parte lo sono

(1) Vedi *Rivista*, anno 1895, vol. II, pag. 165.
(2) Vedi *Rivista*, anno 1892, vol. III, pag. 351.
(3) Vedi *Rivista*, anno 1895, vol. IV, pag. 143.

già (2ª, 4ª, 5ª, 6ª, 7ª, 11ª e 12ª divisione). Finora, invece, le due batterie di ogni divisione di cavalleria erano del tutto indipendenti.

Diciamo ora qualcosa delle batterie di mortai.

Abbiamo già notato che la prima brigata d'artiglieria della Siberia orientale ha anche due batterie di mortai; queste due batterie sono quelle (1ª e 4ª) che, come si sa (1), furono tolte al 2° reggimento (territorio militare di Chiev), e furono poi sostituite da altre 2 di nuova formazione. Abbiamo pure già detto che anche il 4° e il 5° reggimento di mortai (territori militari di Pietroburgo e di Mosca) che fino ad ora hanno avuto solo 2 batterie, coll'ottobre del 1896 saranno portati a 4 batterie, come gli altri tre reggimenti di mortai; e che dal 1° ottobre scorso sono stati formati il 6° e il 7° reggimento, su 2 batterie ciascuno.

A questo proposito è notevole, come indice dell'importanza che ben a ragione in Russia si attribuisce a queste batterie campali provviste di bocche da fuoco corte, l'aver disposto, che anche le truppe dislocate in oriente ne siano provviste.

Per ultimo rammentiamo poi che la guarnigione di Vladivostoc è stata aumentata di una 4ª compagnia d'artiglieria da fortezza; cosicchè il battaglione d'artiglieria da fortezza di Tascchent si compone ora di tre compagnie dislocate a Vladivostoc e di una quarta di guarnigione a Cuscch.

In sostanza adunque, per le disposizioni prese in questi ultimi mesi, l'artiglieria dell'esercito russo si è accresciuta di 240 pezzi e cioè di 20 batterie campali su 8 pezzi, di 10 batterie di mortai su 6 e dei pezzi delle batterie, che dal piede di pace sono state portate sul piede di guerra.

Va rilevato che le *Novosti* dicono, a questo proposito, che sebbene si sia così fatto un altro passo innanzi nello svolgimento dei piani di riorganizzazione già studiati da tempo, se ne hanno ancora da fare molti altri.

Delle nuove batterie, 16 sono ai confini tedeschi, e cioè le 3 della terza brigata d'artiglieria della guardia, le 10 delle brigate d'artiglieria del territorio militare di Varsavia, e 3 delle 5 batterie assegnate alle brigate di cacciatori di Europa, vale a dire quelle della 1ª, della 2ª e della 5ª brigata.

In oriente invece l'artiglieria è stata aumentata di 2 batterie da campagna e di 2 batterie di mortai.

Accenniamo ora agli aumenti e alle trasformazioni apportati alle truppe del genio.

Come è noto, finora le truppe del genio da campagna erano le seguenti:

---

(1) Vedi *Rivista*, anno 1895, vol IV, pag. 143.

15 battaglioni di zappatori d'Europa (1 della guardia, 1 dei granatieri, e 13 di linea) riuniti in 6 brigate . . . . . } i battaglioni erano su 4 compagnie, meno 8 su 5;
2 battaglioni di zappatori del Caucaso . .
1/2 » » del Turchestan;
1 compagnia » del Transcaspio;
1 » » della Siberia orientale;
1 » » della Siberia occidentale
6 battaglioni di ferrovieri, riuniti in una brigata;
8 » di pontieri;
17 parchi telegrafici;
6 » di attrezzi del genio;

D'ora innanzi invece vi saranno:

23 battaglioni di zappatori d'Europa (1 della guardia, 1 dei granatieri e 21 di linea; finora però non si stanno formando che 6 dei nuovi battaglioni, dal 14° al 19° di linea);
2 battaglioni di zappatori del Caucaso;
1 » » del Turchestan;
1 » » del Transcaspio;
1 » » della Siberia orientale;
2 » » di riserva;
1 compagnia » della Siberia occidentale;
4 battaglioni di ferrovieri d'Europa;
2 » » del Transcaspio;
1 » » dell'Ussuri;
8 » di pontieri;
6 parchi di attrezzi del genio.

Vale a dire: sono stati aumentati gli zappatori e i ferrovieri; sono rimasti invariati i pontieri; si sono trasformati, come vedremo, i parchi di attrezzi del genio; e si sono aboliti i parchi telegrafici, sostituendoli con delle compagnie di telegrafisti assegnate ai battaglioni di zappatori.

Infatti, ognuno dei battaglioni di zappatori d'Europa (meno quello della guardia), i 2 del Caucaso, quello del Turchestan e quello della Siberia orientale, comprendono 3 compagnie di zappatori e 1 di telegrafisti; quello della guardia invece 4 compagnie di zappatori e 1 di telegrafisti, e quello del Transcaspio 2 compagnie di zappatori e 1 di telegrafisti. Inoltre anche alla compagnia di zappatori della Siberia occidentale è assegnato un distaccamento di telegrafisti.

Gli zappatori d'Europa e del Caucaso erano finora riuniti, pel tempo di pace, in 6 brigate, d'ora innanzi invece lo saranno in 7; mentre i battaglioni d'Asia continueranno a rimanere indipendenti.

Ma in guerra le brigate si sciolgono e gli zappatori vengono assegnati alle grandi unità; dimodochè, all'incirca, se ne avrà una compagnia per ogni divisione di fanteria. A questo proposito è degno di nota che si è provvisto un equipaggio leggiero da ponte ogni 2 compagnie di zappatori, cosicchè le divisioni di fanteria risultano, fino a un certo punto, indipendenti dal battaglione di pontieri.

Ogni battaglione di zappatori ha dunque una compagnia di telegrafisti: essa può stabilire 4 stazioni telegrafiche, e si divide in 3 sezioni (eccetto la compagnia del battaglione di zappatori della Siberia orientale la quale sembra sia su 4 sezioni). Due sezioni sono provviste di filo pesante (25 *verste* = 26,7 *km* circa) e una provvista di filo volante (35 *verste* = 37,3 *km* circa). Inoltre la compagnia è provvista del materiale occorrente per 2 stazioni di telegrafia ottica.

Speciale attenzione merita la formazione già incominciata di 2 battaglioni di zappatori di riserva (su 3 compagnie). Fino ad ora era stabilito che i battaglioni di riserva dovessero formarsi dai battaglioni attivi, insieme con quelli di complemento, solo all'atto della mobilitazione. Questo era certo un grave disturbo, che con la nuova organizzazione è stato tolto, perchè sono gli stessi battaglioni di riserva che formeranno quelli di complemento, e cioè ogni battaglione fornirà un quadro per 2 battaglioni di complemento; così se ne avranno 4, ciascuno su 6 compagnie, di cui 4 di zappatori, 1 di telegrafisti e 1 di minatori.

È disposto che i battaglioni di riserva all'atto della mobilitazione si sdoppino, formando così 12 compagnie di zappatori per le divisioni di fanteria della riserva: siccome invece se ne devono avere 34, chè tante occorrono per le divisioni di fanteria della riserva, è probabile che questa disposizione sia presto seguita da qualche altra che la completi.

I ferrovieri sono stati aumentati di un battaglione, quello dell'Ussuri, il quale è stato formato alla fine del maggio scorso, mandandovi gli uomini per mezzo della flotta volontaria. Questo nuovo battaglione, come in genere tutte le unità dislocate nell'estremo oriente, è sul piede di guerra: esso conta 4 compagnie, cioè due di costruzione e due di esercizio.

Infine anche i 6 parchi di attrezzi del genio sono stati riorganizzati: ogni parco si divide ora in sezioni, ciascuna delle quali può provvedere a due divisioni di fanteria, a una di cavalleria e a un battaglione di zappatori. I primi quattro parchi sono formati da due sezioni ciascuno, il quinto da tre, e quello del Caucaso solo da due.

Ma la disposizione più importante, a proposito di questi parchi, è quella che prescrive che essi siano formati fino dal tempo di pace, mentre prima lo sarebbero stati solo alla mobilitazione.

ORGANIZZAZIONE DIFENSIVA DELLA RUSSIA.

Da una conferenza tenuta dal tenente generale Zabotscin alla scuola del genio in Russia togliamo i seguenti cenni, riportati dalla *Revue du génie militaire*, e relativi al sistema di difesa odierno della Russia e alle idee ammesse in fortificazione.

« Il sistema di fortificazione adottato per la difesa della frontiera occidentale comprende le antiche piazze di Novogeorgevsc, Ivangorod e Brest, e quelle, costruite recentemente, di Varsavia, Zegrié, Ossovetz, Covno e Dubno. (Vedi tavola annessa). La zona difensiva fra esse compresa rappresenta un vasto quadrilatero, avente per vertici Novogeorgevsc, Ivangorod, Brest e Ossovetz. Due lati sono limitati dai due corsi della Vistola e del Narev inferiore, e gli altri due, dai corsi del Vepr e del Narev superiore. Sul Narev vi sono le posizioni fortificate di Pultusc, Rojan, Ostrolenca e Lomja.

« Le piazze di Novogeorgevsc, Varsavia e Zegrié formano un perno strategico fortificato, che domina un nodo di vie ferrate e racchiude dei depositi di munizioni e di vettovaglie. Questo perno strategico ha un'importanza considerevole pel nostro esercito, tanto sotto l'aspetto offensivo, quanto sotto l'aspetto difensivo.

« La zona difensiva esterna è limitata sul fianco destro dalle posizioni fortificate sul Niemen, ove sono state costruite la piazza di Covno, di primo ordine, e le fortificazioni provvisorie di Grodno e d'Alitta. Sul fianco sinistro poi abbiamo il forte permanente di Dubno e le posizioni fortificate di Lutzc e di Rovno.

« Nella parte sud della nostra frontiera occidentale, la nostra sicurezza contro le imprese nemiche si basa sull' impiego dell'artiglieria da campagna. Ma nella parte nord, il pericolo di un'azione combinata per terra e per mare, sotto la forma di una sbarco sulle nostre coste del Baltico, hanno determinato proposte particolari per parte del granduca Nicolò (ispettore generale del genio), per effetto delle quali venne decisa la costruzione della piazza marittima di Libau. In questo modo si ottiene un doppio risultato: dapprima si impedisce al nemico di occupare questa posizione, e poi la presenza in questo porto di una squadra, anche piccola, avrà per risultato di paralizzare l'azione delle forze navali nemiche sulle coste di Riga o della Finlandia.

« Sulle altre frontiere, oltre alle posizioni fortificate dell'Asia centrale, noi non abbiamo che la piazza di Cars, conquistata nell' ultima campagna contro la Turchia. Circa le nostre frontiere marittime, noi abbiamo proseguito i lavori nelle piazze di Cronstadt, di Chertsc e di Otsciacov.

« In conformità al piano definitivo adottato dopo la guerra di Crimea, e che aveva un carattere puramente difensivo, il risorgimento della nostra

flotta del mar Nero, e lo sviluppo generale delle nostre forze navali, hanno fatto risaltare la necessità di fortificare dei punti destinati ad assicurare l'azione della nostra flotta. Questi sono, per il mar Baltico, Libau; per il mar Nero, Sebastopoli; per il grande Oceano, Vladivostoc.

« La difesa delle nostre frontiere terrestri permette l'azione combinata delle nostre forze sul teatro esterno di una guerra eventuale. Con questo intento si sono costruite delle nuove piazze, mentre le antiche Dunaburg, Bobruisc, Chiev, sono state trasformate in piazze di deposito. Per la difesa delle nostre frontiere marittime si è previsto anzitutto la costruzione di punti fortificati, come base delle operazioni attive della flotta, e, quantunque ancora molto resti da fare, il piano è concretato, gli scopi sono evidenti e i mezzi per raggiungerli sono pronti.

« Quanto all'organizzazione delle costruzioni difensive, essa fu soggetta ad una trasformazione radicale per causa dell'introduzione, fra i mezzi di attacco, delle granate-mina, a cui possono soltanto resistere i manufatti di calcestruzzo.

« Fin verso il 1885 la difesa delle piazze si basava principalmente sulla difesa dei forti esterni: oggi i forti non sono più in grado di misurarsi coll'artiglieria nemica, e la difesa è posta sopratutto fra gli intervalli dei forti, ove bisogna stabilire, fin dal tempo di pace, delle batterie e dei ricoveri di calcestruzzo alla prova. Inoltre nel nucleo centrale bisogna costruire ricoveri alla prova per la guarnigione, le polveri, i materiali e le derrate.

« La disposizione delle artiglierie sui terrapieni è intieramente trasformata: i parapetti di terra sono sostituiti da parapetti di calcestruzzo, le traverse di terra da traverse di ferro e calcestruzzo. Per respingere efficacemente un assalto, bisogna oggidì stabilire sotto il parapetto delle gallerie speciali per fucilieri, e disporre tutto in modo da poter celeremente trasportare sulle piazzuole le artiglierie a tiro rapido. Davanti alle opere bisogna inoltre collocare una grande quantità di difese passive, di ostacoli artificiali.

« La regione che si estende davanti la linea di difesa deve essere sgombra per un estesissimo tratto, affine di poter battere il nemico col potente fuoco dei fucili e cannoni odierni, e impedirgli il fermarsi sul terreno. »

p.

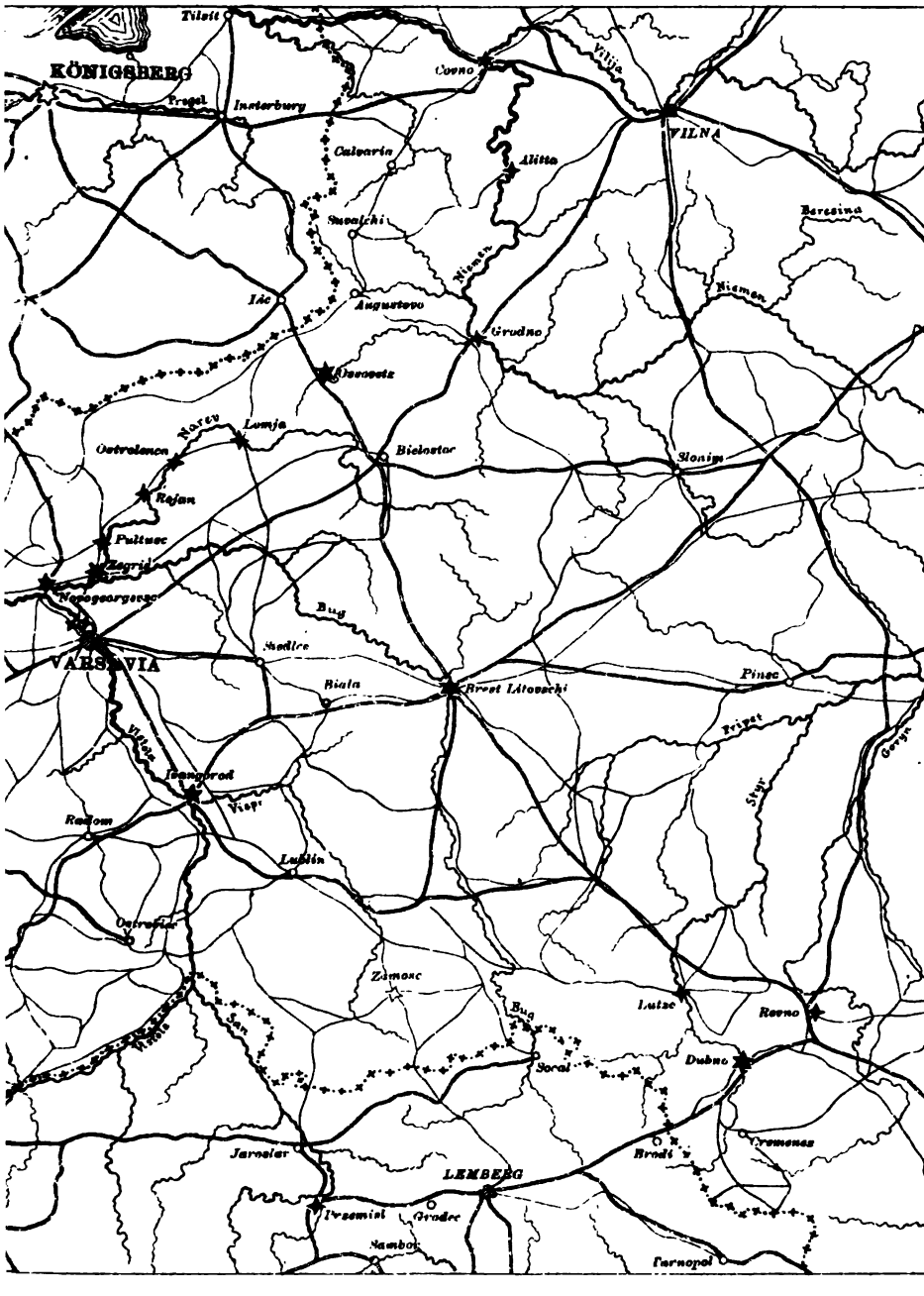
L'AFFORZAMENTO DELLA POSIZIONE SUGNENS—POLIEZ-LE-GRAND DURANTE LE GRANDI MANOVRE SVIZZERE DEL 1895.

Il tema delle grandi manovre svizzere di quest'anno era il seguente:

Nel 1° periodo una divisione ovest, formante ala destra di un corpo d'armata, cerca di penetrare in Svizzera fra il lago di Ginevra e il Giura;

ORGANIZZAZIONE DIFENSIVA DELLA RUSSIA

Schizzo della frontiera occidentale



Scala di 1 : 3,700,000

Laboratorio foto litografico del Ministero della Guerra

UNIV. OF MICH.

una divisione est, avanguardia di un corpo d'armata, vi si oppone appoggiandosi all'Aubonne: essa però è costretta a ritirarsi successivamente sulla Venoge e poi sul Talent

Nel 2° periodo delle manovre, le due divisioni riunite attaccano la posizione di Sugnens—Poliez-leGrand (1), che è stata preventivamente rafforzata ed è difesa soltanto da truppe segnate.

Da queste manovre risultano evidenti la grande cura posta in Svizzera per istruire le truppe del genio, e i buoni risultati che se ne ottengono; ma si scorge anche la tendenza a *lisciare* troppo le opere di fortificazione campale, opere che, invece, devono essere robuste ma rozze, chè il tempo necessario per abbellirle, può impiegarsi molto meglio in altro modo, magari anche a fare riposare la truppa. È pure notevole che su otto giorni impiegati nei lavori, tre si siano dovuti spendere per dare alla truppa una qualche coesione militare.

Dalla *Revue Militaire Suisse* togliamo la seguente descrizione dei lavori principali che sono stati fatti per rafforzare detta posizione, notando però che anche il villaggio di Poliez-le-Grand era stato posto in stato di difesa con le solite norme.

L'armamento delle linee di difesa constava di una trentina di bocche da fuoco pesanti, e di qualche batteria da campagna: ogni punto importante era collegato col centro della difesa per mezzo del telefono, e da Poliez-le-Grand si rischiarava, durante la notte, il terreno antistante con dei riflettori elettrici.

La posizione, che occupavano le truppe segnate, si estendeva quasi in linea retta per 6 o 7 *km*, dalla cascina di Praz-Morez, a settentrione di Sugnens, fino all'altezza di Châtiment, dietro Bottens; cioè seguiva un andamento quasi parallelo alla strada Fey—Sugnens—Poliez-le-Grand. Le ali erano però un po' incurvate e quella sinistra si appoggiava a un gomito del Talent, il quale di qui fino al ponte di Malapalud, cioè per due *km* a monte, è assai incassato, in modo che la sua sponda destra, molto ripida, forma un ostacolo difficilmente superabile.

Il centro di questa linea, fra Poliez-le-Grand e Sugnens, è forte di natura, cosicchè non vi si fecero lavori d'importanza; all'ala sinistra invece, per opporsi alla minaccia di un movimento aggirante per Malapalud e Bottens, si eresse, un po' indietro, la robusta ridotta di Châtiment, e un po' più avanti, fra questa ridotta e il castello di Bottens, un'altra opera che batteva il ponte di Malapalud.

Ma è verso l'ala destra, a settentrione di Sugnens, che si fecero i maggiori lavori. Quest'ala era molto esposta, poichè al di là della cascina

(1) Questa posizione trovasi a nord e a distanza di 15 *km*. (in linea retta) da Losanna.

di Praz-Morez il terreno è ondulato e piuttosto coperto alla vista, ed è inoltre dominato dalla collina di Haumont (che non si occupò per non estendersi troppo). Ivi si ripiegò la linea in modo da tagliare la spianata ad angolo retto, e venirsi ad appoggiare al piccolo burrone di Botterel.

In seconda linea, dietro la destra, v'era la testa di ponte di Botterel; dietro il centro, al bivio di Bottens, le opere dette della quota 711; e un pò più a sinistra le batterie di Poliez-Pitet.

Detto così, in generale, della posizione, esaminiamo partitamente i lavori fatti.

Essi furono eseguiti per la maggior parte dai due battaglioni del genio del I corpo d'armata, durante il loro corso preparatorio dal 27 agosto al 6 settembre; e in seguito, dal 6 al 10 settembre, furono compiuti e ritoccati dalla compagnia dei ferrovieri, aiutata, verso l'ultimo, dalla fanteria della difesa.

Ma non si è approfittato di tutto questo tempo pei lavori: i battaglioni del genio, arrivati il 27 agosto ai loro accantonamenti, hanno impiegato i primi tre giorni a riprendere l'abitudine dell'uniforme e del servizio, cioè hanno maneggiato più il fucile che la gravina o la zappa; e poichè il primo settembre cadde in domenica, giorno di riposo, si può dire che i giorni di vero lavoro non furono che cinque.

Il 5 di settembre a sera la posizione era in istato di difesa, se si eccettua la grande ridotta dell'ala destra, non ancora finita; non restavano da fare che i lavori accessori, come barricate, maschere, ostacoli, lavori che, assieme al rafforzamento di qualche punto più debole, furono poi compiuti dai ferrovieri.

In conformità al sistema seguito da parecchi anni, il genio non ha costruito che opere per fanteria; l'artiglieria da posizione ha pensato essa stessa ai propri lavori, e ciò è naturale, e li ha fatti il 9 e il 10 settembre. Fra di essi sono in particolar modo notevoli la batteria dell'ala sinistra, al Signal, costruita molto bene e perfettamente mascherata, e le altre due, analoghe, a Poliez-Pitet; inoltre l'artiglieria adattò anche posizioni per obici e per pezzi da campagna, sulla spianata fra Poliez-le-Grand e Sugnens.

Parliamo ora dei lavori fatti dal genio.

Prima di incominciare ogni cosa, il comandante dei due battaglioni del genio del I corpo d'armata eseguì una rapida ricognizione del terreno, indicando sulla carta, in modo approssimativo, le opere da farsi, e assegnando poi a ciascun ufficiale un settore, perchè lo studiasse più in particolare. Coordinati e approvati i diversi piani particolari, si iniziarono i lavori.

Alla destra, attorno a Sugnens, il secondo battaglione costrusse una lunga trincea per tiratori, con profili diversi, la quale seguiva il ciglio della spianata di Praz-Morez fino al bosco di Fauvez, a mezzogiorno di

Sugnens. La sua destra si appoggiava ad una forte ridotta e la sua sinistra alla capponiera di Fauvez; a destra poi della ridotta, qualche trincea prolungava la linea di difesa fino al burrone di Botterel, concorrendo così, assieme alla ridotta, a difendere l'ala destra da un attacco proveniente da settentrione.

Questa ridotta, come si è già notato, fu il lavoro di maggior importanza sia pel tracciato che pel profilo. Essa aveva circa 200 *m* di sviluppo, una grande traversa capitale, e l'altezza di 2 *m* al ciglio di fuoco: per costruirla si dovette smuovere circa 1500 m^3 di terra. Dietro la traversa si era eretto un riparo coperto abbastanza spazioso, e al disotto si era praticata una poterna.

I lavori furono fatti con moltissima cura anche nei particolari, in modo da sembrare quasi fortificazione permanente.

A sud di Praz-Morez, la lunga trincea seguiva prima la strada, poi l'orlo del villaggio di Sugnens fino alla barricata doppia che ne sbarrava l'accesso, e in fine si prolungava al di là, fino al bosco di Fauvez dove si appoggiava alla capponiera già citata.

Il profilo delle opere, come è naturale e come, d'altronde, risulta dallo spirito stesso del regolamento, variava secondo il terreno e secondo le circostanze. Così, nella ridotta di destra, quasi dominata dalla collina di Haumont, si applicò un profilo con forte rilievo; lungo il villaggio si fecero solo trincee per tiratori in ginocchio; e sulle alture a mezzogiorno di Sugnens, posizioni esposte al fuoco dell'artiglieria avversaria, si scavarono trincee rafforzate.

La capponiera di Fauvez aveva carattere misto, metà abbattuta, metà trincea per tiratori, con la terra dello scavo gittata sul dinanzi, per mantenere a sito l'abbattuta. Alle spalle di tutta la linea, nel punto culminante della spianata, vi era qualche trincea per tiratori, e più dietro ancora, l'opera di Botterel, specie di lunetta irregolare, che copriva lo sbocco del ponte sul Botterel e serviva nello stesso tempo, di ridotto all'ala destra. Questa lunetta, di sviluppo per lo meno uguale a quello della ridotta di destra, si può dire rappresenti il limite di ciò che si può ancora dire fortificazione campale: il suo profilo aveva l'altezza di 1,30 *m*, e il parapetto era rivestito di ramaglia e di tavole. La compagnia, che la costrusse, vi lavorò due giorni e una notte.

Punto debole della linea era il bosco di Fauvez; difatti a circa 300 *m* davanti vi è l'altura di Machery, che non si poteva occupare, ma che d'altra parte avrebbe offerto al nemico un ottimo mezzo di avvicinarsi al coperto. Per ovviare a questo inconveniente, si stabilì davanti al bosco una solida linea di trinceramenti, proteggendola con abbattute e ostacoli di filo di ferro; inoltre si abbatterono parte degli alberi della foresta di Machery, in modo che non potesse più coprire l'attaccante, e gli alberi abbattuti si collegarono con filo di ferro, in guisa da formare un solido ostacolo irregolare.

Nella parte meridionale del bosco di Fauvez, là dove una specie di saliente dà un ottimo fiancheggiamento sia verso settentrione (a destra), che verso mezzogiorno (a sinistra), si eresse un'opera con profilo di trincea ordinaria. Da questo punto fino alla batterie del Signal, all'estrema sinistra, per uno sviluppo di circa 2 *km*, la posizione è splendida; il terreno scende dolcemente e tutto unito verso Echallens, non v'è quasi nemmeno un albero, solo v'era qualche siepe, ma la si tagliò per liberare il campo di tiro o per mascherare le trincee; queste correvano perfettamente coperte, quasi senza interruzione, lungo tutta la linea, arrestandosi al gomito del Talent, davanti al Signal, di dove l'artiglieria dominava il terreno antistante a perdita d'occhio.

Più a mezzogiorno, sulla bella posizione formata dall'altura del Châtiment, si fecero i lavori di cui abbiamo già parlato, destinati ad assicurare l'ala sinistra. L'opera era tracciata ad arco di circolo coi fianchi ripiegati a squadro, e chiusa alla gola; il profilo era quasi lo stesso di quelle della ridotta di destra.

Da lontano quest'opera, che dominava tutta la campagna, aveva un aspetto veramente formidabile, e quest'impressione aumentava ancora quando si esaminavano da vicino il fortissimo profilo, e l'enorme parapetto della gola.

Ma, veramente, non vi era bisogno di tanto lavoro poichè un profilo più leggiero, adatto per tiratori in piedi, chiuso alla gola da una trincea per tiratori in ginocchio, sarebbe stato sufficientissimo contro la fanteria (sola arma che probabilmente avrebbe attaccato questo punto), mentre non avrebbe tanto attirato il fuoco nemico.

Si avrebbe, insomma, potuto fare come si fece alla seconda linea dell'ala sinistra, alla quota 711, laddove semplici trincee per tiratori dovevano servire da ridotto. Esse avevano pure la loro importanza, sebbene non sia stata rilevata da tutti, perchè il nemico vittorioso al centro o alle ali, non poteva avanzare nè da Poliez-le-Grand, nè da Bottens, senza urtare contro quel gruppo di trincee, a mala pena visibili, che infilavano per un grandissimo tratto le strade provenienti dai due villaggi. All'ala destra, l'opera di Botterel, cui si è già accennato, colle sue trincee per tiratori, aveva un ufficio analogo a questa.

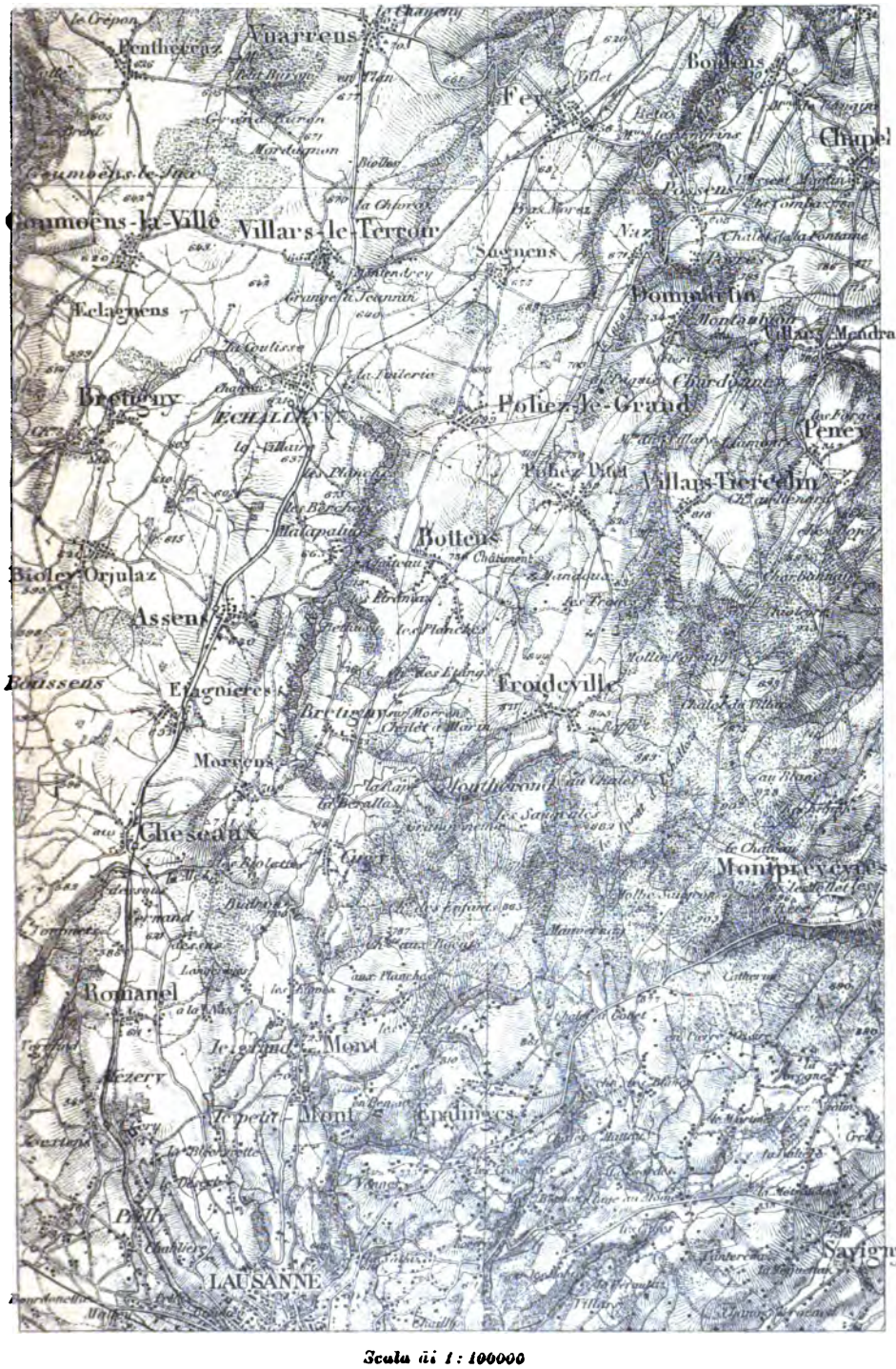
Quindi la battaglia non sarebbe finita quando l'attaccante si fosse impadronito della prima linea di difesa; anzi la seconda avrebbe probabilmente offerto una resistenza ancora maggiore.

Prima di finire vogliamo ancora notare la grande diversità di forme impiegate sia nel profilo, sia nel tracciato, sia nei procedimenti di esecuzione dei lavori.

Uno dei due battaglioni usò più di frequente trincee lunghe 8, 10, 20 e al più 30 *m*, che potevano servire per una squadra, un mezzo plotone, e di rado per un intero plotone. Invece l'altro ha, in generale, scavato lunghe linee, interrotte soltanto dalle accidentalilà del terreno.

FFORZAMENTO DELLA POSIZIONE SUGNENS-POLIÈZ-LE-GRANI

Grandi manovre svizzere del 1895.



Scala di 1 : 100000

Laboratorio fotolitografico del Ministero della Guerra

Mai, salvo forse nella ridotta centrale, si è cercato la regolarità perfetta, ma anzi si è sempre procurato di adattarsi il più possibile al terreno; la testa di ponte di Botterel è un esempio ben evidente di questa tendenza. Così dicasi pei particolari d'esecuzione: qui si è fatta una banchina all'altezza del gomito, là non si è fatta; qui i rivestimenti sono di ramaglia, là di tavole, più in là di zolle, e così via.

Si scorge dappertutto l'intelligente direzione dell'ufficiale, che ragiona e applica i regolamenti a seconda delle circostanze.

In complesso dunque, l'afforzamento a difesa della posizione Sugnens — Poliez-le-Grand ha dimostrato chiaramente che le truppe del genio svizzere potranno in guerra soddisfare a tutti i còmpiti che potranno essere loro assegnati. E un altro ammaestramento che si può ancora trarre è che si sarebbe risparmiato molto più tempo qualora le due opere principali avessero avuto un profilo più leggiero.

Quindi si può ritenere che il profilo con forte rilievo, nella fortificazione campale, non deve applicarsi che in circostanze assolutamente eccezionali e quando si abbia tempo disponibile. Così dicasi anche per le trincee robuste, le quali si devono impiegare solo là dove il profilo del fosso per tiratori non dà comando bastevole; negli altri casi questo profilo, rinforzato fino a raggiungere la grossezza di 4 o 5 *m* dove è troppo esposto all'artiglieria, è assolutamente da preferirsi. Esso può dirsi anzi il vero e solo tipo odierno di fortificazione campale.

5

ESPERIENZE CON LA TORPEDINE TERRESTRE PFUND—SCHMID.

Sul *Memorial de ingenieros del ejército*, dal quale abbiamo, l'anno scorso, ricavato la descrizione della torpedine Pfund-Schmid e della sua spoletta (1), si legge ora di alcune esperienze relative al suo impiego: ci sembra utile dare un riassunto di tale notizia.

Nelle esperienze fatte si considerarono tutti i casi che possono presentarsi in campagna; ma poichè non erano disponibili che due casse da torpedine e quattro spolette, non sempre si fece operare la torpedine con la carica interna. D'altra parte non si aveva alcun dubbio circa l'efficacia dello scoppio, solo premeva esaminare il funzionamento della spoletta.

Si ottenne l'esplosione a volontà della spoletta fino a distanze di 300 *m*, appoggiando la funicella di trazione, di 50 in 50 *m* su picchetti piantati in terra e provvisti di punte di Parigi incurvate a guisa di uncini; naturalmente, la cassa della torpedine era assicurata saldamente al suolo per mezzo di chiodi passanti pei fori C delle orecchie B (V. le fig. 9ª e 10ª, già riprodotte unitamente alla descrizione della torpedine). Un piccolo sforzo era sempre sufficiente per ottenere l'esplosione.

(1) Vedi *Rivista*, anno 1894, vol. III, pag. 306.

È probabile che collocando con giusto criterio la funicella di trazione si sarebbe potuto sparare la torpedine anche da distanze maggiori di 300 *m*, ma ciò non venne sperimentato pensando che, per le applicazioni pratiche, le distanze suaccennate erano sufficienti.

Le spolette operarono bene anche quando esplosero automaticamente.

Si disposero diverse torpedini scariche a distanze variabili da 30 a 50 *m*, nel modo come è stato indicato quando si descrisse questo sistema di torpedini, e si collegarono le spolette con una funicella unica di trazione; poi si fece camminare un soldato, con precauzione, normalmente alla linea delle torpedini. Il minimo contatto con la funicella provocò la caduta delle aste *l* e quindi l'accensione delle cassule: dunque la sensibilità della spoletta è grande, anzi lo è forse troppo, e, ciò che è ancora peggio, non è molto regolare.

La minima pressione, il minimo urto, o sfregamento sulla calotta sferica C o sulla campana *k* producono la caduta dell'asta *l*; dimodochè l'operazione di armare la spoletta è delicata e pericolosa.

Quando si mette la spoletta a sito sulla torpedine, il manicotto *n* è sollevato, cioè la spoletta è in posizione di sicurezza; ma dopo occorre abbassarlo, e può bastare questo movimento per far cadere l'asta *l*: infatti nelle esperienze ciò avvenne talvolta, sebbene si ponesse, com'è naturale, la massima cura in tutte le operazioni.

Questo deriva da ciò che, quando si abbassa il manicotto impugnandone le alette *n*, occorre vincere una certa resistenza di attrito, e poichè le alette sono molto vicino alla campana *k* (Fig. 1ª) è facile urtarla, o anche urtare la funicella di trazione che è unita alla calotta C.

La vera sicurezza è data dalla forchetta P (Fig. 1ª e 4ª) e siccome essa, se la torpedine deve scoppiare a volontà, non è tolta da sito che quando si tira la funicella per far operare la spoletta, così in questi casi, non vi è pericolo alcuno. Così pure, per la stessa ragione, non v'è affatto pericolo quando si vogliono disarmare le torpedini, che non si sono fatte scoppiare, e ci si può accostare, togliere le spolette dal bocchino della cassa della torpedine, e svitare il porta innesco con ogni sicurezza.

Ma invece l'operazione di smontare una linea di torpedini automatiche è piuttosto pericolosa, perchè mentre si solleva ad una di esse il manicotto di sicurezza è facile urtare la funicella che unisce le calotte di tutte le torpedini oppure anche di urtare inavvedutamente le calotte stesse.

Per evitare questo rischio, anche le torpedini automatiche si potrebbero impiegare provviste di forchette di sicurezza come quelle a volontà, allargando però il foro che serve di alloggiamento alla forchetta e ingrassandolo per bene, in modo che una leggerissima trazione operata colla funicella bastasse a far uscire la forchetta dal suo alloggiamento.

Si è anche notato, come abbiamo già detto, che la sensibilità della spoletta non è regolare: ciò è dovuto alla variabile elasticità dell'anello di gomma elastica *g* (Fig. 3ª, 6ª e 7ª), sia da una spoletta all'altra, sia anche in una stessa spoletta, da volta a volta.

Talvolta anzi questo anello perde talmente la sua forza elastica, che l'asta *l* non può più rimanere alzata, perchè la parte mobile *d'* del congegno di scatto non è più tenuta saldamente a contatto di quella fissa *d*. Allora conviene interporre un piccolo cuneo fra il cilindro T del congegno di scatto e l'anello di gomma *g*.

Sarebbe quindi opportuno modificare la spoletta in modo che si potesse regolare la tensione dell'anello.

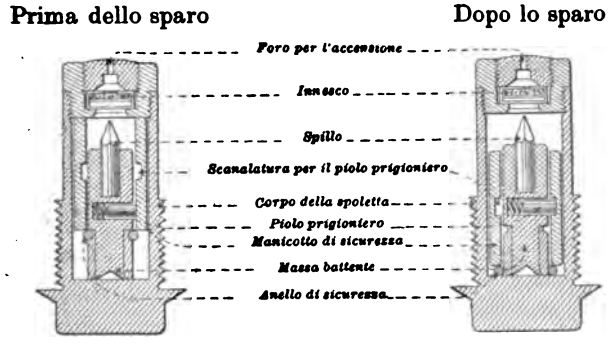
Il genio spagnuolo ha studiato una tale modificazione, ottenendo dei buonissimi risultati, e i signori Pfund e Schmid hanno accettata la modificazione proposta, come anche quella di fare di altro metallo il manicotto di sicurezza *n*, e di cambiare qualche particolare in modo da avere un attrito più dolce e più regolare nella scanalatura R del manicotto e di eliminare le difficoltà che si provavano nell'armare la spoletta.

L'anello di gomma è dunque stato sostituito da una molla spirale, la cui tensione si può variare in modo da far rimanere costante lo sforzo necessario per lo scatto della spoletta. Così modificata, la torpedine terrestre Pfund-Schmid si può ritenere ottima. ς

SPOLETTA A PERCUSSIONE ADOTTATA NEGLI STATI UNITI.

Riproduciamo dall'*Army and Navy Journal* la seguente descrizione di una spoletta a percussione recentemente adottata negli Stati Uniti dell'America del Nord.

La spoletta, che deve essere avvitata nel fondo del proietto, è rappresentata nell'annessa figura. Da questa apparisce che il meccanismo di si-



curezza e di accensione consiste essenzialmente in un manicotto di sicurezza e in una massa battente: quest'ultima è composta di una parte principale, e di un manicotto che vi è investito inferiormente. La parte principale porta lo spillo a punta quadrangolare per l'accensione, e un incavo dentro il quale si trova una molla spirale ed un piolo prigioniero;

nel manicotto della massa battente è praticata una scanalatura entro cui è incastrato un anello di filo metallico che però ne sporge parzialmente fuori. Un'altra scanalatura osservasi pure internamente al manicotto di sicurezza. Nella posizione normale questo manicotto appoggia sull'anello, ed impedisce alla massa battente di avanzare verso l'innesco; all'atto dello sparo il manicotto di sicurezza rimane indietro per inerzia e trascina l'anello, cosicchè il piolo prigioniero spinto dalla molla spirale entra nella scanalatura interna del manicotto: questo rimane solidale con la massa battente e la spoletta è pronta per operare nel momento dell'urto.

P

NUOVO CARICATORE PER IL FUCILE LEE.

Riproduciamo dal periodico *Arms and Explosives* la seguente descrizione di un nuovo caricatore, che è stato proposto per il fucile Lee di cui è armata la marina americana.

Il caricatore con le sue cinque cartucce è rappresentato nel suo insieme dalla fig. 1ª: le fig. 2ª, 4ª e 5ª rappresentano il caricatore stesso visto dalla parte superiore e dalle sue estremità.

Esso consta essenzialmente:

1° di una guida, foggiata come apparisce dalle suddette figure ed in cui si nota una scanalatura *e*;

2° di uno spillo di chiusura *b*, che è rappresentato a parte nella fig. 3ª, e per maggior chiarezza si trova disegnato con tratto pieno in ciascuna figura.

Questo spillo è costituito da una sbarretta metallica ripiegata nel suo punto di mezzo in modo da formare una specie di manico *c* che passa attraverso una finestra praticata nel fondo della scanalatura *e*: alle sue estremità, lo spillo è appiattito ed è ripiegato formando due uncini *d*.

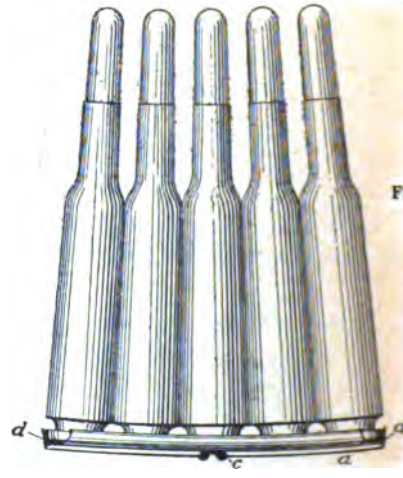


Fig. 1.

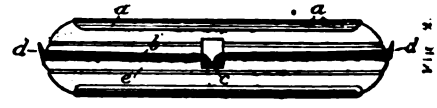


Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Lo spillo di chiusura può prendere due posizioni; una, nella quale gli uncini volti all'insù impediscono alle cartucce di uscire dalla guida (fig. 1ª e 5ª), l'altra in cui gli uncini si trovano abbattuti nella scanalatura lasciando libere le cartucce (fig. 4ª): si passa da una posizione all'altra premendo sul manico *c*.

Il modo di impiego del caricatore è semplicissimo: le cartucce vi sono introdotte e fatte scorrere al loro posto quando esso si trova nella posizione indicata dalle fig. 2ª e 4ª, agendo poi sul manico *c* si fanno drizzare gli uncini *d* e il caricatore rimane chiuso. Questa è la posizione in cui esso è ordinariamente tenuto e distribuito.

Per caricare il fucile, il caricatore con le cartucce è introdotto nel magazzino: una sporgenza che in questo si trova preme sul manico *c*, fa aprire lo spillo e le cartucce si trovano libere; dopo che la seconda cartuccia è sparata, il caricatore cade a terra passando per un'apertura praticata nel fondo del magazzino.

P

L'ACCIAIO CON NICHELIO.

Togliamo dall'*Engineering* i seguenti cenni, riassunti da una memoria del Wiggin circa *l'acciaio con nichelio ed i suoi vantaggi sugli acciai ordinari.*

L'acciaio avente il 0,75 % di nichelio ha, con pari allungamento, una resistenza alla rottura superiore del 30 % a quella degli acciai ordinari, e un limite di elasticità superiore del 75 % a quello dei medesimi. Esso è omogeneo, non presenta il pericolo di una separazione del nichelio e resiste assai bene alle corrosioni, cosa che venne sperimentata nella costruzione delle caldaie dell'incrociatore americano *Chicago*, costruite appunto con questo metallo.

Ridotto in lamiera si presta facilmente, per causa della sua grande plasticità, ai lavori di stozzatura, ripiegamento, fucinatura, foratura, ecc.; e caldaie di acciaio con nichelio potrebbero sopportare, ad uguale grossezza, pressioni più grandi di $^1/_3$, senza contare che durerebbero molto di più, per la minore sensibilità alle corrosioni. Il suo impiego, nella costruzione delle navi, permetterebbe di alleggerirne di molte tonnellate lo scafo, senza diminuirne per altro la loro resistenza.

Secondo le esperienze di Kjellberg, direttore delle officine di Bofors, in Svezia, l'aggiunta del 3 % di nichelio negli acciai contenenti da 0,3 a 0,4 % di carbone ha prodotto un metallo che, semplicemente ricotto (dopo la sua colatura) e temprato all'olio, e senza nessuna operazione di laminatura e di fucinatura, resistette ad una forza di trazione di 70 *kg*

per *mm*². Il suo limite di elasticità era di 45 *kg*, ed il suo allungamento di rottura era del 25 %.

La resistenza di questo metallo nella costruzione delle piastre di corazzatura fu sperimentata sparando contro due piastre aventi la superficie di 2,50 × 1,8 *m*², e grosse rispettivamente 90 e 96 *mm*. Con un cannone di 125 *mm*, a tiro rapido, si spararono di seguito cinque colpi, facendo uso di un proietto di acciaio di Bofors (del peso di 21 *kg*) e di una carica di 3,40 *kg* di polvere: la velocità d'urto, a 46 *m* dalla bocca risultava di 364 *m*. I proietti rimbalzarono intatti, dopo esser penetrati soltanto colla loro punta; nella piastra grossa 96 *mm* non si produsse alcuna screpolatura, mentre nella piastra grossa 90 *mm* si produssero delle piccole fessure. Quest'ultima si ruppe soltanto al 12° colpo.

Un proietto di 21 *kg* lanciato con una carica di 4,10 · *kg*, che imprimeva la velocità di 410 *m*, intaccava appena la piastra di 96 *mm*, mentre avrebbe dovuto, secondo la formola di Krupp, forare una piastra di acciaio ordinario grossa 150 *mm*.

Si è verificato inoltre che, mentre nell'acciaio dolce ordinario il carico limite di elasticità è presso a poco uguale alla metà del carico di rottura, nell'acciaio con nichelio risulta invece uguale ai ³/₄. Ne viene quindi che questo metallo sembra in sommo grado adatto per la costruzione dei pezzi d'artiglieria, tanto più che la sua bontà è ancora più rilevante quando esso sia sottoposto ad urti violenti.

Finalmente secondo esperienze fatte dalla *Canadian Copper C.°*, si è provato potersi perfettamente saldare, mediante sovrapposizione, due sbarre di acciaio dolce, grosse 25 *mm* e contenenti 2,05 % e 3,25 % di nichelio per 0,22 % e 0,16 % di carbone. La saldatura resisteva assolutamente alle prove di piegamento a caldo ed a freddo. Lo stesso avvenne per acciai più duri contenenti il

3,40	2,62	3,20	3,10	4,95	% di nichelio e il
0,30	0,19	0,54	0,96	0,51	% di carbone.

In generale la quantità di nichelio contenuto nell'acciaio non influisce sulla saldatura; la difficoltà di questa aumenta invece colla quantità di carbone.

p.

NOTIZIE

ARGENTINA.

Foraggio compresso. — Riportiamo dalla *Nature* che un industriale di Buenos-Ayres ha pensato di comprimere i foraggi sotto forma di mattonelle, riducendone il volume per lo meno al decimo, per poterli trasportare lontano dal luogo ove si preparano.

I foraggi così compressi si conservano indefinitamente, non possono fermentare, nè scaldarsi, nè deteriorarsi, e sono mangiati assai volentieri dai cavalli.

Ogni mattonella del peso di mezzo *kg*, risulta lungo 48 *cm*, larga 12 e grossa 2: quindi di esse in un m^3 possono stare circa 900, corrispondenti a 450 *kg* di foraggio; invece con foraggio non compresso, un tale peso ha il volume almeno di 4 a 5 m^3.

AUSTRIA-UNGHERIA.

Ufficiali di fanteria comandati presso le truppe del genio e ufficiali del genio comandati presso i reggimenti di fanteria. — Analogamente a quanto si usa in Germania già da qualche tempo, secondo l'*Allgemeine Militär-Zeitung*, è stato deciso di comandare ogni anno un certo numero di ufficiali subalterni di fanteria e di cacciatori a prestare servizio nei pionieri (da uno a due per ogni battaglione di pionieri), contemporaneamente un certo numero di ufficiali subalterni dei pionieri; dei ferrovieri e dei telegrafisti presterà invece servizio in fanteria o nei cacciatori.

Si è presa questa determinazione perchè era da tempo sentito il bisogno che gli ufficiali di fanteria avessero maggiore pratica in parecchie questioni tecnico-militari. Gli ufficiali comandati presso i pionieri dovranno rendersi tanto padroni delle particolarità del servizio tecnico, da

poter poi dirigere bene le istruzioni degli zappatori ai loro corpi. Gli ufficiali del genio invece saranno impiegati nello stesso modo degli altri ufficiali del corpo di fanteria o di cacciatori, al quale sono comandati, ma debbono studiarsi di acquistare delle nozioni pratiche sul combattimento della fanteria e sulla tattica delle tre armi.

Queste disposizioni sono andate in vigore col 1° ottobre di quest'anno 15 ufficiali subalterni di fanteria furono comandati a prestar servizio presso i 15 battaglioni di pionieri; e 5 ufficiali subalterni dei pionieri, 2 dei ferrovieri, e 2 dei telegrafisti, furono comandati a prestar servizio in fanteria: questo servizio durerà un anno, cioè dall'arrivo delle reclute alla fine delle manovre dell'anno successivo.

Le nuove batterie di obici da montagna. — Leggiamo nell'*Armeeblatt* che le 4 nuove batterie di obici da 8 *cm* da montagna che si stanno esperimentando nella Bosnia-Erzegovina e nel Tirolo, hanno fatto in genere buona prova; però si è dimostrato necessario apportare alcune piccole modificazioni ai pezzi.

FRANCIA.

Manovre di un parco leggiero d'assedio. — Come abbiamo già notato (1), nelle ultime grandi manovre francesi l'artiglieria da campagna provò, con buon esito, dei cannoni corti da 155 *mm*: ma i cassoni erano vuoti e le condizioni del terreno erano assai buone, poichè il tempo si era conservato bello in quei giorni.

Per provare questo stesso materiale col caricamento completo, su terreni molli e su strade in cattivo stato, si sono fatte al campo di Satory delle nuove esperienze, che hanno durato dal 14 al 25 del passato ottobre.

Secondo quanto si legge nell'*Armée territoriale*, per far queste nuove esperienze, si costituirono, con personale del 7° e del 16° battaglione di artiglieria da fortezza, tre batterie di 4 cannoni da 155 *mm* corti su 100 uomini ciascuna; formando così un parco d'assedio leggiero. Pei primi cinque giorni, si fecero, per batteria, esercitazioni di passaggio sul piede di guerra, trasporto del materiale, costruzione di piazzuole, formazioni di marcia e di combattimento, messa in batteria, organizzazione del

(1) Vedi *Rivista*, anno 1895, vol. IV, pag. 234.

tiro diretto e del tiro indiretto: durante gli altri giorni, sino al termine delle manovre, si ripeterono le stesse esercitazioni, ma per gruppo di batterie, aggiungendo alcune manovre di forza, e una marcia notturna, finita col prendere posizione in modo da poter incominciare all'alba un tiro di bombardamento.

Ecco qualche notizia particolare su queste ultime esercitazioni.

Il 21 le tre batterie, formanti una colonna lunga 1500 *m*, sboccarono dalla stazione di Trappes un quarto d'ora dopo mezzogiorno, dirigendosi poco discosto da Montigny-le-Bretonneux, dove si misero in batteria; alle tredici e un quarto potevano aprire il fuoco contro il forte di Saint-Cyr. Naturalmente, si erano disposti a sito gli avantreni e le vetture vuote, si erano formati i laboratori d'innescamento delle granate cariche di melinite, si erano eretti i ripari per le munizioni e per le cariche, ecc

Il giorno dopo, alle 23 e mezza, le tre batterie si mossero da Satory e andarono a disporsi, arrivandovi dopo circa tre quarti d'ora, a $^1/_2$ *km* a sud di Voisin-le-Bretonneux, occupando una posizione da cui si potevano battere i forti di Saint-Cyr e di Haut-Buc: è notevole che il comandante del gruppo non volle far alcuna ricognizione preliminare del terreno.

Le manovre ebbero tutte esito felicissimo, ma occorre osservare che il tempo si mantenne assai bello, troppo bello per lo scopo delle esperienze.

Cappotto del genio. — Secondo il *Militär-Wochenblatt*, il cappotto del genio, che finora aveva il colore bigio-azzurrastro, come quello della fanteria, sarà, d'ora innanzi, di colore bigio, come quello dell'artiglieria.

Campo di tiro del Pas-de-Calais. — Il genio militare ha incominciato i lavori preliminari di costruzione di questo campo che, come abbiamo già notato (1), dovrà servire pei tiri a grandi distanze. Leggiamo nel *Militär-Wochenblatt*, che questo campo si trova fra i circondari di Montreuil e Saint-Omer, nei comuni di Thérouanne, Enguinegate, Delettes, Coynques e Dennebreucq.

GERMANIA.

Corso d'istruzioni sui lavori da campo ai soldati di fanteria. — Riportiamo dall'*Armée territoriale* queste notizie relative all'istruzione sui lavori di costruzione e di fortificazione, che ogni anno, si impartisce a un certo numero di soldati di ogni compagnia di fanteria.

(2) Vedi *Rivista*, anno 1895, vol. III, pag. 319.

Gli uomini scelti sono, preferibilmente, lavoranti di legno o di ferro oppure braccianti: riuniti per reggimento o battaglione, seguono un corso di una ventina di giorni, nel quale ufficiali e sottufficiali del genio, impartiscono l'istruzione teorico-pratica che loro occorre per quei lavori tecnici che la fanteria deve sapere, in guerra, compiere da se.

Così questi soldati imparano a scavare ripari per tiratori, trincee, fossi di opere di campagna, buche per le cucine da campo, ripari per le sentinelle; si addestrano a gittare ponti, e a far barricate. Imparano pure ad eseguire lavori di appreccio, e a costruire capanne da campo capaci di riparare da 4 a 10 uomini in caso di tempo cattivo.

Gli altri soldati, ricevono questa istruzione nelle compagnie stesse.

Bombardamento di Strasburgo nel 1870.— L'*Avenir militaire* riporta dalla *Strassburger Post* questa statistica ufficiale del numero di pezzi che i tedeschi misero in batteria contro Strasburgo, e del numero di proietti che lanciarono.

L'artiglieria d'assedio era, come è noto, parte prussiana e parte badese: la prima aveva otto specie diverse di pezzi, la seconda quattro: in tutto 241 pezzi, di cui 197 prussiani e 44 badesi.

Si spararono 193 700 proietti: di essi 162 600 furono lanciati dalle batterie prussiane e 31 100 da quelle badesi. Siccome l'assedio durò trentotto giorni, in media si spararono 6249 colpi per ogni giorno; cioè da 4 a 5 ogni minuto.

Depurazione delle acque dei pozzi. — Dal *Memorial de ingenieros del ejército* siamo informati che il dottor Franck ha notificato alla Società politecnica di Berlino, un nuovo metodo che egli ha adoperato per depurare le acque dei pozzi contaminate da materie organiche.

Questo metodo consiste nel sospendere, alla bocca del pozzo, un piatto di argilla che contenga da 50 a 100 *gr* di bromo, sostanza molto disinfettante. Il bromo si volatilizza, formando una nube di vapori più densi dell'aria, i quali cadono lentamente nel pozzo lambendone la superficie interna, penetrando in tutti gli interstizi e distruggendo interamente le materie organiche. Giungendo alla superficie dell'acqua, il bromo si scioglie e siccome la soluzione è più pesante dell'acqua, in tutta la massa di questa penetra il reagente disinfettante, che va a depositarsi sul fondo

L'acqua conserva durante qualche tempo un leggiero sapore di bromo, poco gradevole, però in cambio risulta purificata e potabile, il che è appunto la prima qualità da richiedersi in un'acqua che deve servire per gli usi domestici.

ITALIA.

Nuovo apparecchio telegrafico stampante. — Dalla *Rivista scientifico industriale* apprendiamo che nel mese di settembre si è sperimentato a Milano un nuovo apparato telegrafico stampante, il quale, oltre al raggiungere una velocità di trasmissione superiore agli altri sistemi ora in uso, si presterebbe vantaggiosamente per la diramazione dei resoconti parlamentari, che viene ora fatta col sistema Wheatstone simultaneamente agli uffici telegrafici più importanti. L'immenso vantaggio consisterebbe in ciò che, mentre ora col sistema accennato è indispensabile il lungo e faticoso lavoro della traduzione dei segnali, questo verrebbe eliminato col nuovo sistema, che imprime sulla striscia caratteri a stampa. Per quanto concerne il ricevimento chiunque può attendervi; la trasmissione sola esige naturalmente una certa pratica, che d'altra parte si acquista in breve tempo. Inventore di questo sistema è il telegrafista Colonna, addetto all'ufficio centrale di Roma.

Apparecchio telegrafico-telefonico. — L'*Emporium* informa che un miglioramento notevole si sta studiando dai signori Donadio e Castagneris alla corrispondenza telegrafica e telefonica.

Il telefono ora in uso ha il difetto di non registrare quanto trasmette; il telegrafo invece ha il difetto di trasmettere un numero troppo ristretto di parole in un dato tempo. I signori Donadio e Castagneris studiano il modo di eliminare questi difetti combinando i due sistemi. L'apparecchio sarebbe fatto in modo che, allorquando alla stazione trasmittente si parla, esso trascriverebbe automaticamente quanto vien detto; alla stazione ricevente si potrebbe poi a volontà ricevere o per iscritto, o fonicamente, quanto viene trasmesso.

INGHILTERRA.

Artiglieria da campagna e a cavallo. — Secondo la *Deutsche Heeres-Zeitung* nell'armamento delle batterie da campagna e a cavallo si sta ora sostituendo il cannone da 12 libbre M. 84 col cannone da 76 *mm*, di filo d'acciaio, M. 94.

Le batterie a cavallo continueranno, anche con la nuova bocca da fuoco, ad usare il vecchio proietto da 12 libbre (5,675 *kg*), quelle da campagna avranno invece uno shrapnel pesante circa 15 libbre (6,8 *kg*), lanciato da 450 *g* di cordite. Questo shrapnel contiene 216 pallette e una carica

interna di 340 *g* di polvere. La velocità dello shrapnel di 15 libbre è rimasta uguale a quella dello shrapnel di 12 libbre e cioè di 472 *m*.

Il pezzo M. 94 delle batterie montate pesa 855 *kg*; quello delle batterie a cavallo non pesa invece che 305 *kg*, essendo alquanto più corto.

Gli affusti sono provvisti di freno idraulico.

Comunicazione telefonica fra i treni e le stazioni — Il *Moniteur industriel* riporta che la compagnia delle strade ferrate *Wellington-Manawater*, nella Nuova Galles del Sud, ha adottato il seguente sistema di comunicazione telefonica fra i treni e le stazioni.

Un filo telefonico corre lungo tutta la rete ferroviaria e comunica con stazioni telefoniche collocate nelle stazioni ferroviarie. Il carro bagagli di ogni treno ha un apparecchio telefonico al quale è unito un lungo filo avvolto sopra un tamburo, e terminato all'altro suo estremo con un gancio di ferro. Nel caso che un treno sia obbligato a fermarsi in un punto qualunque della linea, il conduttore unisce il gancio al filo telefonico e mette in moto la suoneria delle stazioni fra cui è collocato il treno, le quali allora possono in tal modo comunicare telefonicamente col conduttore. Le ruote e le rotaie servono pel ritorno della corrente.

NORVEGIA.

Truppe d'artiglieria e del genio. — Da uno studio riguardante gli eserciti della Svezia e della Norvegia, pubblicato ultimamente sulle *Schweizerische Monatschrift für Offizieren aller Waffen*, togliamo questi cenni sull'artiglieria e sul genio norvegesi.

L'artiglieria da campagna è formata di *3 corpi*, ciascuno dei quali è composto di tre battaglioni (uno di 1ª linea, uno di 2ª e l'altro di 3ª; ogni battaglione ha 3 batterie su 6 pezzi e una compagnia da parco.

Il *corpo* d'artiglieria da fortezza è composto di tre battaglioni, uno per ogni linea; ogni battaglione ha due compagnie da fortezza e due batterie da montagna su 6 pezzi.

Il genio è pure composto di tre battaglioni, uno per ogni linea, su 5 compagnie (due di zappatori, una di pontieri, una di telegrafisti, e una da parco del genio).

Una batteria da campagna o da montagna sul piede di guerra conta 5 ufficiali, 1 medico, 1 veterinario, 29 graduati e 119 uomini.

RUSSIA.

Manovre combinate fra esercito e marina. — Togliamo dal *Militär-Wochenblatt* questi cenni circa le truppe di terra che presero parte a una manovra combinata fra esercito e marina, che ebbe luogo dal 28 agosto al 1° settembre presso la fortezza di Osciacov, nella circoscrizione militare di Odessa.

Esse furono: i reggimenti di fanteria 49°, 50° e 58° (su 3 battaglioni), il 51° (su tre battaglioni e mezzo), e il 60° (su due battaglioni), la 4ª brigata di cacciatori, e due battaglioni di riserva; la 13ª brigata di artiglieria, e 2 batterie leggiere della 4ª brigata di cacciatori; l'artiglieria da fortezza di Osciacov, e una compagnia di quella di Bender; una sotnia del 7° reggimento di cosacchi del Don, e una dell'8°; due compagnie di zappatori e un distaccamento di telegrafisti della 5ª brigata di zappatori; la compagnia di zappatori da fortezza di Sebastopoli, e quella di minatori da fortezza di Osciacov; le compagnie d'istruzione di marina di Sebastopoli e di Odessa, e infine la colombaia militare di Sebastopoli.

Le truppe furono divise in due parti: l'una, detta di Osciacov, sotto gli ordini del comandante della fortezza, e l'altra sotto gli ordini del comandante della 13ª divisione di fanteria.

La direzione generale fu assunta dal generale comandante della circoscrizione militare.

È da notarsi che da qualche tempo in Russia si insiste molto sulla grande utilità di queste manovre combinate.

L'artiglieria cosacca. — Nell'ultima puntata del *Meyers Konversations-Lexikon* si legge che l'artiglieria cosacca ha la seguente forza:

			in pace	in guerra
Cosacchi del Don	batterie	a cavallo	8	23
» del Cuban . . .	»	»	5	5
» d'Orenburg . .	»	»	3	6
» della Transbaicalia	»	»	2	3
» del Terech . . .	»	»	2	2
Totale . . .	»	»	20	39

Le altre specie di cosacchi non hanno artiglieria.

In pace si hanno 108 pezzi attaccati e 60 carri per munizioni, in guerra invece 240 pezzi e 426 carri per munizioni.

Però si deve ancora tener presente che all'atto della mobilitazione si formano 1 batteria di riserva di cosacchi del Don e un'altra, pure di riserva, di cosacchi d'Orenburg; tutte e due su 4 pezzi.

Depositi del genio. — Togliamo dai *Jahrbücher für die Deutsche Armee und Marine* questi cenni sul riordinamento dei depositi del genio, riordinamento resosi necessario dopo la formazione di nuovi depositi di truppa.

Il *deposito principale del genio* è a Pietroburgo e provvede a mantenere completa la dotazione di materiale delle truppe, dei parchi e dei depositi, e a fornire le dotazioni di attrezzi da zappatori ai riparti di nuova formazione; i *depositi del genio di divisione territoriale* conservano il materiale necessario per compiere le dotazioni di attrezzi da zappatore di tutte le armi; i *depositi del genio di fortezza* conservano il materiale del genio necessario alla difesa delle fortezze; e i *depositi locali avanzati del genio* hanno quegli strumenti che serviranno a fortificare, durante la mobilitazione, le posizioni avanzate già fissate dal tempo di pace; questi ultimi depositi si dispongono dunque là dove lo consiglia il piano di mobilitazione.

SPAGNA.

Nuova fabbrica di dinamite. — Rileviamo dal *Memorial de ingenieros del ejército* che a Bonanza, quasi alle foci del Guadalquivir, si è recentemente stabilita una fabbrica di dinamite, che è allacciata alla strada ferrata di Jerez-Sanlùcar-Bonanza.

Si producono le gelatine esplosive N. 1 e N. 2, che hanno rispettivamente l'83 e il 66 p. °/₀ di nitroglicerina, e le dinamiti ordinarie con base inerte N. 1 e N. 3, che contengono rispettivamente il 79 e il 25 p. °/₀ di nitroglicerina. Tutti e due gli esplosivi sono preparati in cartucce cilindriche pesanti 100 *g*, ravvolte con carta paraffinata di colore diverso a seconda della specie.

La fabbrica può produrre giornalmente 2 tonnellate di nitroglicerina.

STATI UNITI.

Proietti senza spolette. — La *Rivista marittima* riferisce che furono fatte esperienze, le quali dimostrarono come i proietti dei cannoni da 57 *mm* scoppiano ugualmente, anche senza spoletta, dopo aver perforato piastre grosse da 25,4 a 76,2 *mm*; l'esperienza non fu estesa a cannoni di calibro maggiore e a corazze più grosse.

Nuovo esplosivo. — Nello *Scientific American* è data notizia di un nuovo esplosivo di grandissima potenza, ottenuto dal prof. Meyer sostituendo un atomo di sodio ad uno dei tre atomi d'idrogeno del nitrometano.

Per prepararlo, si diluisce una certa quantità di nitrometano nell'etere solforico e poscia vi si aggiunge una soluzione alcoolica del corpo ottenuto facendo agire il sodio sull'alcool.

Il precipitato che in tal modo si forma è lavato coll'etere e poscia essicato col mezzo dell'acido solforico.

Invece del derivato sodico si può, collo stesso procedimento, ricavare un derivato potassico. Le materie anidre che così si ottengono sono dotate di un enorme potenza di esplosione.

Riscaldamento elettrico dei metalli in fusione. — È noto, che allorchè i metalli allo stato di fusione vengono estratti dai forni, mediante grosse cucchiaie, per essere colati nelle forme, avviene talvolta che essi si raffreddino di troppo, in modo da essere obbligati a rifonderli con grave perdita di tempo e di denaro. Ora, allo scopo di evitare quest'inconveniente, gli ingegneri della *Carnegie Steel Co.* a Homestead hanno ideato di lanciare una corrente elettrica nelle cucchiare, affinchè il calore da essa prodotto mantenga il metallo in fusione.

La *Nature* dice che i risultati ottenuti coi primi esperimenti hanno superato quanto si era previsto. E infatti, appena chiuso il circuito, la massa fusa è entrata in ebollizione e la temperatura si è elevata di tanto da produrre uno splendore tale da riescire offensivo agli occhi degli operai, che avevano trascurato di proteggerli con vetri affumicati. Regolando in modo conveniente l'intensità della corrente, si può sperare una soluzione soddisfacente di questo problema, la quale sarà fonte di notevoli economie ai fonditori.

Influenza della temperatura sulla resistenza dell'acciaio. — Per studiare gli effetti della temperatura sulla resistenza dell'acciaio, si sono fatti nell'arsenale del Massachusetts degli esperimenti sopra cinque qualità di acciaio che contenevano rispettivamente 9, 20, 31, 37 e 51, decimillesimi di carbone.

Il *Cosmos* riferisce che ogni esperimento era eseguito riscaldando il saggio d'acciaio entro un involucro col mezzo di riscaldatori Bunsen. Prima di ogni altra cosa si trovava il coefficiente di dilatazione, per modo che si potevano in seguito determinare esattamente le varie temperature che assumeva la sbarra, col misurare soltanto gli allungamenti.

Il coefficiente di resistenza era ottenuto dividendo la resistenza alla

trazione di ogni sbarra, ad una data temperatura, per la resistenza della stessa sbarra a 70°. Le esperienze hanno dimostrato che la resistenza dell'acciaio ha un minimo verso i 200° e un massimo verso i 550°; inoltre a 0° la resistenza è maggiore che alla temperatura ordinaria, ed a 70° è minore che a 500°.

SVEZIA.

Truppe d'artiglieria e del genio. — Dalle *Schweizerische Monatschrift für offizieren aller Waffen*, togliamo i seguenti dati sull'artiglieria e sul genio svedesi

L'artiglieria da campagna conta 6 reggimenti su 6 batterie, e quella a cavallo due batterie; le batterie da campagna sono armate di pezzi da 8 *cm*, quelle a cavallo di pezzi da 7 *cm*.

L'artiglieria da fortezza è formata di due *corpi*, l'uno su 4 e l'altro su 2 compagnie, inoltre si deve tener nota del corpo d'artiglieria di marina, e di quello del Gothland.

Il genio si compone di 2 battaglioni, l'uno su 5 compagnie e l'altro su 4; delle compagnie una è di telegrafisti e due sono di pontieri.

In guerra, ogni divisione ha un reggimento d'artiglieria da campagna di 6 batterie, e una compagnia del genio; la divisione di cavalleria indipendente ha le due batterie a cavallo: inoltre vi sono ancora 9 o 10 batterie-deposito, e 2 compagnie deposito del genio.

Una batteria da campagna, sul piede di guerra, ha: 4 ufficiali, 7 sottufficiali, 106 uomini; quella a cavallo: 5 ufficiali, 6 sottufficiali, 172 uomini; e una compagnia del genio: 4 ufficiali, 6 sottufficiali e 189 uomini.

Il telefotografo. — Dall'*Engineering* apprendiamo che il telefotografo è il nome di una nuova invenzione svedese, che ha per oggetto di produrre sull'occhio una impressione simile a quella che il telefono produce sull'orecchio, cioè di riprodurre le immagini a grande distanza.

L'apparecchio è fondato sulla proprietà che possiede il selenio di presentare, al passaggio della corrente elettrica, una resistenza variabile a seconda dell'intensità della luce a cui si trova esposto (1). Perciò si è disposto un meccanismo tale da far si che una sottile asticciola di selenio

(1) Mercandier, direttore della scuola politecnica in Francia, ha già approfittato di questa proprietà del selenio nella costruzione del telefotofono, destinato a trasformare le impressioni ottiche in impressioni acustiche.

descriva colla sua punta una serie di sinuosità molto vicine fra loro e tutte contenute in un piano. Una corrente elettrica passa in modo continuo attraverso la punta di selenio e viene trasmessa all'apparecchio ricevente con un'intensità variabile a seconda dell'intensità della luce che colpisce la punta. Questo secondo apparecchio è costrutto in modo simile al primo, solo che invece della punta di selenio porta una lampadina ad incandescenza dotata di grande sensibilità, la cui luce varierà in relazione colla luce a cui si troverà esposta la punta di selenio. Quindi, se la lampadina è fatta muovere nello stesso modo con cui si muove la punta di selenio, essa produrrà, in un piano effetti di luce e di ombra simili a quelli del piano ove si muove la punta.

L'apparecchio trasmittente è racchiuso in una specie di camera fotografica il cui obbiettivo forma l'immagine dell'oggetto (che si vuole riprodurre a distanza), nello stesso piano ove si muove la punta di selenio. La lampadina, colle sue successioni di luce e ombra, riprodurrà quindi una immagine simile alla precedente, e che si potrà osservare direttamente coll'aiuto di un apparato d'ingrandimento, oppure si potrà riprodurre colla fotografia o collo stesso metodo usato in una lanterna magica.

La rapidità dei movimenti della punta di selenio e della lampadina deve essere tale che fra due passaggi consecutivi sul medesimo punto dell'immagine non trascorra più di $^1/_8$ di minuto secondo; in tal modo, pel fatto della persistenza delle impressioni luminose sulla retina, l'immagine prodotta nell'apparecchio ricevitore risulta continua.

STATI DIVERSI.

L'Elio, gas permanente. — Questo corpo semplice, che per mezzo dell'analisi spettrale si era da molto tempo scoperto nell'atmosfera del sole, è stato in questi ultimi tempi ottenuto allo stato libero dal prof. Ramsay, il quale ha riconosciuto essere questo corpo il solo gas permanente che finora si conosca.

Si legge nel *Cosmos* che, per meglio accertarsi di questa proprietà, il Ramsay ha spedito una certa quantità di questo gas al fisico Olszenschi, di Cracovia, affinchè lo sottoponesse allo stesso esperimento col quale aveva ottenuto la liquefazione dell'idrogeno. L'Olszenschi, dopo aver compresso il gas a 140 atmosfere, mantenendolo alla più bassa temperatura ottenibile, lo lasciò repentinamente dilatare fino ad avere la pressione atmosferica. Sebbene, a seconda dei calcoli della dilatazione adiabatica, il gas abbia raggiunto in questa esperienza la temperatura — 265°, non si

è notato durante la dilatazione neanche una minima traccia di nube. Si può quindi concludere che a questa temperatura, la quale è la più bassa che si sia ottenuta e dista appena 8° dallo zero assoluto, l'elio rimane ancora allo stato gazzoso; questo corpo prende quindi il posto, che fino a questi ultimi anni, era stato tenuto dall'idrogeno.

La *Revue générale des sciences* fa notare però che i calcoli, sui quali appoggiano i risultati soprácitati, suppongono una dilatazione perfettamente adiabatica, ciò che non è forse perfettamente esatto.

BIBLIOGRAFIA

Rivista dei Libri e dei Periodici

(Verrà fatto un cenno bibliografico di quei libri di cui si riceverà un esemplare).

La fortificazione permanente e la guerra di fortezza, trattate secondo le fonti più recenti (parte generale, vol. I) del barone **ERNESTO VON LEITHNER**, *tenente colonnello dello stato maggiore del genio austro-ungarico.* — Traduzione italiana di **ENRICO ROCCHI**, *maggiore del genio*, coll'aggiunta di note e due studi sugli afforzamenti in terreno montuoso e sulle operazioni della guerra di fortezza.

(Un volume di VIII-477 pagine, con *Atlante* di quindici tavole, Lire **4** —).

Il giudizio concorde di tutti i competenti in materia di fortificazione ed il favore col quale vennero accolte dagli studiosi le due edizioni austriache dell'opera, bastano ad attestarne l'importanza.

Le modificazioni, che i recenti progressi dell'artiglieria, e sopratutto l'introduzione delle granate-torpedine, rendono indispensabili nella fortificazione, sono così radicali che s'impone quasi la necessità di rinunziare alle piazze esi-

stenti, salvo a trasformarle in relazione ai nuovi bisogni. Ma, come per le fortificazioni da creare, così per quelle da trasformare, molte esitanze si manifestarono, anche perchè le proposte le più svariate, e sovente contradditorie, ritardarono la sintesi dalla quale doveva emergere l'arte nuova; e soltanto dopo sgombrato il campo da quelle, fu possibile fissare le idee sull'avvenire della fortificazione ed avviare verso le soluzioni più razionali le molteplici questioni fino allora controverse. Fu in questa seconda parte dell'attuale periodo di transizione che venne pubblicata l'opera del Leithner.

Sarebbe superfluo presentarne qui il riassunto ai lettori della *Rivista*, ai quali fu reso noto, appena venuta in luce la prima edizione austriaca, da uno dei più dotti ufficiali del nostro genio militare (*Rivista d'artiglieria e genio*, anno 1894, vol. I, pag. 331). Basterà ricordare che nel primo volume il Leithner espone i principî generali che devono tenersi presenti nell'organizzazione delle nuove fortificazioni e nella futura guerra d'assedio. Egli è d'avviso che, pel legame intimo che intercede tra quest'ultima e le prime, sarebbe difficile trattarle separatamente, tanto più che i procedimenti dell'attacco e della difesa devono necessariamente variare secondo la natura delle armi e delle opere.

Le note e gli studi importantissimi del traduttore, aggiunti nella presente edizione italiana del primo volume, completano il lavoro del dotto ufficiale del genio austro-ungarico, in quanto che, dal tempo in cui quelle pagine furono scritte, molte questioni sono state meglio esaminate, molti nuovi elementi sono venuti a pesare nella soluzione del problema difensivo, ed il giudizio su molte parti del problema stesso, dapprima oscuro ed incerto, è divenuto più facile e più sicuro. Nè ciò deve meravigliare sia potuto avvenire in brevissimo tempo, se si riflette che, ora, la fortificazione attraversa un periodo, nel quale nuovi elementi devono adattarsi alle antiche regole, in cui nuovi dati, introdotti nei singoli problemi parziali, fanno variare il valore delle incognite.

Non si devono, da ultimo, dimenticare i pregi economici della edizione italiana, testè pubblicata, la quale, anche pel suo mitissimo prezzo, è destinata ad ottenere una larga diffusione. Dal valente maggiore Rocchi si attende il compimento dell'opera con la traduzione del secondo volume.

UGO MORINI, *tenente di milizia territoriale nel 6° alpini.* — **Manuale per l'ufficiale del Regio esercito italiano.** — *Manuali Hoepli.* — Milano, 1895.

È un manuale che può tornare utile all'ufficiale perchè sotto piccola mole raccoglie le ultime e più importanti notizie sull'ordinamento del nostro esercito, sul reclutamento, sullo stato degli ufficiali, sugli stipendi ed indennità, sulla disciplina, sulle licenze, sull'uniforme, sugli attendenti, sulle punizioni, sulle onorificenze, e sulle pensioni.

Il volume legato in tela costa L. 3,50.

Bollettino Bibliografico Tecnico-Militare[1]

LIBRI E CARTE.

Telegrafia. Areostati. Piccioni viaggiatori. Applicazioni dell'elettricità.

* GERARD. **Mesures électriques.** Leçons professées à l'institut élettrotechnique Monteflore, annexé à l' université de Liège. — Paris, Gauthier-Villars et Fils, 1896.

*** LEFÈVRE. **Dictionnaire d'électricité.**— Paris, Baillère, 1895.

*** MANFAI. **Das gelöste Problem der Aeronautik.** — Wien, Spielhagen.

*** BERRUBÈ. **Plano-aérostat, le véritable ballon dirigeable.** — Paris, Kugelmann, 1895.

Fortificazione. Attacco e difesa delle fortezze. Corazzature. Mine, ecc.

*** BARTHÈLEMY. **Paris en cas de guerre.** Paris, May-Motteroz, 1895.

*** GUERNIER. **Des places fortes et de leur défense.** — Paris, Charles-Lavauzelle, 1895.

*** ROLLINGER. **Vorträge über Festungskrieg, 2 Auflage.** — Wien, Seidel und Sohn, 1895.

Costruzioni militari e civili. Ponti. Strade ordinarie e ferrate.

*** COMBAZ. **La construction. Principes et applications.** — Bruxelles, E. Lyon-Claesen.

* **Enciclopedia dell'ingegnere,** compilata da Ed. Th. Heusinger von Waldegg, D. Th. Schäffer, Ed. Sonne, L. Franzius e F. Lincke. Colla collaborazione di molti Dotti e tradotta dal tedesco da parecchi tecnici sotto la direzione dell'ingegnere Leonardo Loria, fascicoli 210 a 215. — Milano, dottor Leonardo Vallardi, 1895

*** PLANAT. **Recherches sur la théorie des ciments armés.** — Paris, Aulanier et C.ie, 1895.

*** SPATARO. **Manuale di fognatura cittadina.** — Milano, Hoepli, 1895.

*** PERDONI. **Sui ponti sospesi irrigiditi. leggi della minima spesa; saggi di nuove applicazioni.** — Milano, tipografia e litografia degl'ingegneri, 1895.

Tecnologia, ed applicazioni fisico-chimiche.

*** ALHEILIG et ROCHE. **Traité des machines à vapeur. Rédigé conformément au programme du cours de machines à vapeur de l'École centrale.** Tome premier. — Paris, Gauthier-Villars et Fils, 1895.

*** WITZ. **Cours élémentaire de manipulations de physique, à l'usage des candidats aux écoles et au certificat des études physiques et naturelles.** Deuxième édition. — Paris, Gauthier-Villars et Fils, 1895.

*** SERRANT. **Applications de chimie à l'art militaire moderne.** — Paris, E. Bernard et Cie, 1895.

---

(1) Il contrassegno (*) indica i libri acquistati.
Id. (**) » » ricevuti in dono.
Id. (***) » » di nuova pubblicazione.

*** GAUTIER. **Cours de chimie minerale, organique et biologique.** Deuxième édition. Chimie organique. — Paris, G. Masson, 1896.

*** GAGLIANI. **Il fotografo pratico. Formolario metodico-razionale per i dilettanti e fotografi.** — Roma, Tipografia Cristoforo Colombo, 1895.

Istituti. Scuole. Istruzioni. Manovre.

* **Réglament sur l'instruction du tir**; approuvé par le ministre de la guerre le 22 mai 1895. — Paris, Henri Charles-Lavauzelle, 1895.

* **Réglement sur les manoeuvres des batteries attelées**; approuvé par le ministre de la guerre le 25 mai 1895. Titres I, II, III, IV et V. — Paris, Charles-Lavauzelle, 1896.

** KORZEN. **Taschenbuch für K. und K. Artillerie-Offiziere.** — Wien, Seidel und Sohn, 1895.

Marina.

*** HENNEBERT. **Torpilles sèches.** — Paris, Gauthier-Villars et Fils et G. Masson, 1895.

*** MINEL. **Electricité appliquée a la marine.** — Paris, Gauthier-Villars et Fils et G. Masson, 1895.

*** MARTORELLI. **Le macchine a vapore.** 2ª edizione. Torino, Roux, Frassati et C., 1896.

*** MOCH. **La défense des côtes et la marine.** — Paris, Berger-Levrault et C.ie, 1895.

Miscellanea.

* MARINELLI. **La terra.** — Trattato popolare di geografia universale. Dispense 477 a 482. — Milano. Casa editrice dottor Francesco Vallardi, 1895.

*** BERTILLON. **Cours élémentaire de statistique, conforme au programme arrêté par le Conseil supérieur de statistique pour l'examen d'admission dans diverses administrations publiques.** — Paris, Société d'éditions scientifiques, 1895.

*** SCHOELLER. **Viaggio nell'Eritrea.** Traduzione dal tedesco, del capitano d'artiglieria cav. Mottura. — Genova, A. Donath, 1896.

** CHIARI. **Trattato d'ippologia.** Dispensa 3ª. — Torino, Unione tipografico-editrice, 1895.

*** SPREGA. **La legge sugli infortuni del lavoro.** — Roma, Centenari, 1895.

*** **Supplemento alla sesta edizione della Enciclopedia Italiana.** Dispensa 70-71. — Torino, Unione tipografico-Editrice, 1895.

PERIODICI.

Bocche da fuoco. Affusti. Munizioni. Armamenti. Telemetri. Macchine da maneggio.

Schott. Sguardo sulle armi. (*Militär-Zeitung*, N. 41-42).

Murray. Otturatori di cannoni a tiro rapido. (*Artilleri-Tidskrift*, N. 4, 1895).

Proietti e loro effetti. Esperienze di tiro.

R. T. R. Il tiro dell'artiglieria da campagna da posizioni coperte. (*Armeeblatt*, N. 43).

Lauger. Studio circa il modo di operare del percuotitoio nelle spolette a tempo. (*Mittheilungen über gegenstände des Art.-und G.-W.*, 10 fasc.).

— Esperienze di tiro dell'artiglieria da campagna inglese a Okehampton. (*Internationale Revue*, ottobre).

— Misura della velocità dei proietti. (*United service gazette*, N. 3269 a 3272).

Polveri e composti esplosivi. Armi subacquee.

— Esplosivi per le mine. (*L'industria*, N. 41 e 42).

Schupphaus. L'evoluzione della polvere senza fumo. (*Scientific am. sup.* N. 1030).

Armi portatili.

De la Llave. Studio balistico sul fucile spagnuolo da 7 *mm.* mod. 1893, sistema Mauser. (*Revista cientifico-mil.* N. 17, Tomo II).

— Esperienze di resistenza delle canne del fucile Mauser. (*Memorial de artilleria*, settembre)

King Harman Sciabola e pistola. (*United service gazette*, N. 3266, 3267 a 3268).

Telegrafia.
Aerostati. Piccioni viaggiatori.
Applicazioni dell'elettricità.

— Impianto di trasmissione elettrica di luce e forza per piccole città. (*L'industria*, N. 39).

La Valette. Strade ferrate elettriche. (*Le génie civil*, N. 695).

Baradat. La telefonia a grande distanza col metodo dell'induzione multipla. (*L'Éclairage électrique*, N. 40).

— Sezione più economica dei conduttori elettrici. (*Rivista tecnica dell'ind. e dell'ing.* N. 19).

— Nuovo fonografo Edison Bell. — **Duncan.** Sostituzione della trazione elettrica a quella a vapore. (*L'Éclairage électrique*, N. 41).

Graziadei. L'impiego de' palloni areostatici frenati sul campo di battaglia. (*Rivista militare it.*, Disp. XX).

La Valette. Elettrodinamometri e contatori di energia. (*Le génie civil*, N. 698).

— L'organizzazione del servizio dei piccioni viaggiatori in Francia, specialmente per quanto ha tratto alla marina. (*Allgemeine Militär-Zeitung*, N. 84).

Berzon. Il secondo viaggio dell' « Humboldt » il 14 marzo 1893. — **Sammelson.** Circa le condizioni fisiche del volo. (*Zeitschrift für Luftschiffahrt und Ph. der At.*, agosto-settembre).

— Macchina Maxim per volare. (*Scientific am. sup.*, N. 1027).

Del Rio Jean. Perdite di elettricità in telegrafia. — (*Memorial de ingenieros del ejército*, luglio-ag.-sett.).

Florio. Ricerca delle dinamo che godono di alcune proprietà interessanti. (*L'Elettricista*, N. 12).

Richard. Applicazioni meccaniche dell'elettricità (*L'Éclairage élect.* N. 43).

Loessl. Orologi autodinamici. — Apparecchi elettrici di cucina e di riscaldamento. — Un nuovo uso degli elettro-motori. — **Fischer.** Preservazione contro l'evaporazione e la separazione del sale nelle batterie. (*Der Electro-Techniker*, N. 12).

Dawson. Trazione elettrica (continuazione). (*Engineering*, N. 1550).

Fortificazione.
Attacco e difesa delle fortezze.
Corazzature. Mine.

X. Installazione di cannoni Krupp nella baia di Valparaiso. (*Boletin del Centro Naval*) (Buenos Aires, agosto).

Marvà. Esperienze con la torpedine terrestre Pfund-Schmid. (*Memorial de ingenieros del ejército*, settembre).

— Il sistema difensivo della Svizzera. (*Revue mil. de l'étranger*, ottobre).

Costruzioni militari e civili.
Ponti.
Strade ordinarie e ferrate.

— Trasporti militari in ferrovia. (*Revista científico-mil.* N. 18 e seg., Tomo II).

Salemi-Pace. Saggi sulla resistenza delle pietre alla compressione. — **Marietti.** La sicurezza di circolazione dei convogli. (*Atti del collegio degli ingegneri in Palermo*, maggio-dicembre, 1894).

— L'industria delle traversine per le strade ferrate. (*Revue scientifique*, N. 15, Tomo I).

G. Esperienze sulla conservazione delle traversine per le strade ferrate (*L'Industria*, N. 42).

Schneidewind. Teoria pel tracciamento delle strade ferrate (continua). (*Sociedad científica argentina*, agosto e seg.).

— Rotaie e binari americani per strade ferrate elettriche. (*L'Industria*, N. 40 e seg.).

Paravicini. L'attuale ordinamento ferroviario in Italia. — **S. B.** Considerazioni sui cementi Portland. (*Il Politecnico*, settembre).

La Valette. Tranvai funicolare dell'Havre. (*Le génie civil*, N. 697).

Martelli. Distribuzione dei punti d'attacco di una galleria. (*Il Politecnico*, agosto).

Hospitalier. Utilizzazione delle cascate del Niagara (continua). (*La nature*, N. 1169).

v. Ripper. Gli equipaggi da ponte europei. (*Mittheilungen über Gegenstände des Art. und G. W.*, 10° fasc.).

— Via sotterranea di Boston. (*Scientific american*, 31 agosto).

— Tranvia elettrica sotterranea di Londra. (*Scientific am. sup.*, N. 1027 e 1028).

Stewart. — Vie sotterranee di Glasgov. (*Scientific am. sup.*, N. 1031).

Ordinamento, servizio ed impiego delle armi d'artiglieria e genio. Parchi.

— Le truppe del genio. (*Journal des sciences mil.*, agosto).

Veiga. Introduzione allo studio del servizio dei ferrovieri. (*Revista do exercito e da armada*, N. 29 e seg.).

— Apparecchi per impedire gli scontri ferroviari. (*Giornale dei lavori pubblici*, N. 44).

Vidal y Ruby. Impiego dell'artiglieria nella campagna di Cuba. (*Memorial de artilleria*, settembre).

Lafay. Grafici relativi al tiro d'assedio. (*Revue d'artillerie*, ottobre).

— La cavalleria e le lunghe linee di artiglieria. (*Deutsche Heeres-Zeitung*, N. 81).

Drittrich. L'artiglieria austriaca negli ultimi 45 anni. (*Jahrbücher für die Deutsche Armee und Marine*, N. 289).

— Considerazioni sulle manovre per quanto riguarda l'artiglieria. (*Militär-Wochenblatt*, N. 97 e 98).

H. Istruzione e tiro dell'artiglieria da campagna russa. (*Artilleri-Tidskrift*, N. 4, 1895).

Ionescu. L'impiego dell'artiglieria da campagna nel combattimento. (*Revista artileriei*, settembre).

Storia ed arte militare.

— La tattica moderna della fanteria. (*Revista cientifico mil.*, N. 15 a 20, Tomo II).

— La cavalleria francese comparata colla tedesca. (*Revista cientifico mil.* N. 15 a 19, Tomo II).

— La fanteria e il combattimento dell'artiglieria (continua). (*Revue du cercle mil.*, N. 37).

Chapperon. Sulla tattica di montagna. (*Rivista militare*, Disp. XX, 1895).

C. v. H. Della guerra franco-tedesca del 1870-71. (*Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine*, Vol. 51, N. 4).

— La lotta decisiva del generale von Werder nel gennaio 1871. (*Militär-Wochenblatt*, N. 95).

— Un ospedale da campo nella guerra del 1870-71. (*Militär-Wochenblatt*, N. 94, 95 e 96).

Pereira Taveira. Studio storico sulla campagna del maresciallo Soult in Portogallo. (*Revista do exercito e da armada*, N. 30).

— Venticinque anni fa. (*Militär-Zeitung*, N. 42 e 43).

— Studi tattici. (*Militär-Zeitung*, N. 42, 43 e 44).

A. v. L. Che cosa fecero le leve ordinate da Gambetta nella guerra del 1870-71. (*Internationale Revue*, ottobre).

— La spedizione francese al Madagascar. (*Internationale Revue*, sett.-ott.).

— Derfflinger, considerato come condottiero di cavalleria. (*Deutsche Heeres-Zeitung*, N. 78 a 84).

F. H. L'esercito prussiano nel 1744-45. (*Deutsche Heeres-Zeitung*, N. 82).

Fabricius. Delle operazioni della flotta francese contro le coste tedesche nel 1870. (*Deutsche Heeres-Zeitung*, N. 78).

Maschke. Le operazioni coi grandi eserciti al principio e alla seconda metà del XIX secolo. — Leboeuf e la mobilitazione francese del 1870. — V. Delle difficoltà economiche negli stati europei allo scoppio della guerra. (*Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine*, N. 289).

Balistica e matematiche.

Soulages. Rilievo di un piano catastale col metodo delle poligonali. (*Sociedad cientifica argentina*, agosto).

— L'iperbole considerata come curva balistica. — (Traduzione dal tedesco). — **Stroe.** La resistenza dell'aria in rapporto alle accresciute velocità dei proietti. (*Revista Artilleriei*, settembre).

Tecnologia ed applicazioni fisico-chimiche.

Tellera. Processo fotozincografico al bitume. (*L'Industria*, N. 39).

Raffard. Sui fenomeni dell'attrito nelle macchine. (*Le Tecnologiste*. N. 329).

— Recenti progressi nell'industria della gomma elastica. (*L'Industria*, N. 41).

Perelli. Impiego della soda per evitare le incrostazioni. (*Rivista tecnica dell'ind. e dell'ing.*, N. 19 e 20).

Manzella. Incrostazioni delle caldaie. (*Giornale scientifico di Palermo*, luglio-agosto).

Istituti Scuole. Istruzioni. Manovre.

— Le grandi manovre d'autunno dell'esercito francese (*Militär-Zeitung*, N. 42 a 44).

— Le manovre imperiali presso Stettino. (*Allgemeine Militär-Zeitung*, N. 82 e 83).

Le manovre d'autunno tedesche e francesi del 1895. — Le manovre del 1° corpo d'armata svizzero. (*Allgemeine Militär-Zeitung*, N. 86 e 87).

— Manovre nel Belgio. (*La Belgique mil.* N. 1273 a 1278).

— Considerazioni sulle manovre di cavalleria svizzere del 17-28 settembre 1895. (*Allgemeine schweizerische Militär-Zeitung*).

— La cavalleria francese nelle manovre d'armata del 1895. (*La Belgique mil.* N. 1277 e 1278).

A. G. Il nuovo regolamento sull'istruzione del tiro. (*Revue du cercle mil.* N. 42 e 44).

— Il nuovo regolamento di servizio in guerra francese. (*Militär-Wochenblatt*, N. 93).

— Il regolamento d'esercizi per la cavalleria del 15 settembre 1895. (*Militär-Zeitung*, N. 42 a 44).

Metallurgia ed officine di costruzione.

Villarrasa. Perdite di forza dovuta all'attrito degli organi delle macchine (continua). (*Memorial de ingenieros del ejército*, luglio, agosto, e settembre).

— Macchina tripla per forare e fresare (continua). (*L'Industria*, N. 39).

Garnier. L'alluminio e il nichelio. (*Giornale scientifico di Palermo*, N. 6 a 9)

— L'acciaio nichelato e i suoi vantaggi sugli acciai ordinari. (*Engineering*, numero 1553; *Scientific am. sup.* N. 1032).

Charpy. Proprietà meccaniche delle leghe di rame e di zinco. (*Comptes rendus de l'ac. des sciences*, N. 15, tomo CXXI).

Bonehill. Puddellaggio diretto della ghisa. (*Moniteur industriel*, N. 41).

— Saldatura elettrica dei metalli (sistema Zerener). (*Le génie civil*, N. 697).

— Lavorazione delle lime mediante getti di sabbia. (*Scientific amer. sup.* N. 1026).

— Fonderia per bronzo. (*Scientific amer.* 14 settembre).

— Tenacità dei metalli alle varie temperature. (*Engineering*, N. 1545).

West. Esperienze relative alle proprietà fisiche del ferro fuso. (*Engineering*, N. 1550).

Marina.

Bellet. Il nuovo porto di Copenaghen. (*La Nature*, N. 1167).

— Rivestimento con rame della carena delle navi di ferro. (*Cosmos*, N. 560).

Rota. Le chiglie laterali sulle grandi navi. — **Corsi.** Impiego tattico delle torpediniere. — **Bonamico.** La situazione militare mediterranea, (continua). (*Rivista marittima*, ottobre).

Gels. Bacino di raddobbo di Walsend on Tyne. (*Le génie civil*, N. 697).

Milton. Caldaie con tubi bollitori, per le navi. (*Journal of the royal united service ins.*, ottobre).

Zainy e Inglese. Danni prodotti all'antemurale in costruzione nel porto di Civitavecchia. (*Giornale del genio civile*, luglio).

— Le nuove contro-torpediniere della marina inglese. — Apparecchio motore della nave corazzata inglese Sultàn. (*Le genie civil*, N. 698 e 699).

Miscellanea.

— Organizzazione militare della Grecia (continua). (*Revue mil. de l'étranger*, settembre).

Pacheco Simoes. Considerazioni sopra l'ordinamento dell'esercito portoghese. — **Alvarez.** — Eserciti coloniali. (*Revista do exercito e da armada*, N. 28 a 30).

Serras Conceicão. Cavalleria. (*Revista do exercito e da armada*, N. 29 e 30).

— Sciabola o pistola a rotazione. — L'equipaggiamento e l'armamento della cavalleria. (*La Belgique mil.* N. 1276).

— Le riforme del War-office. (*Army and navy gazette*, N. 1858 e seg.; *Revue du cercle militaire*, N. 39 a 41).

G. T. L'alta scuola nell'equitazione. (*La Nature*, N. 1167).

Capitaine X. La bicicletta pieghevole alle grandi manovre francesi. (*Revue du cercle militaire*, N. 42 a 45; *Nature*, N. 1173).

Olivieri di S. Giacomo. Il primo congresso dei militari in congedo a Roma. (*Rivista militare it.*, disp. XX e XXI).

— Il regolamento sull'uniforme per gli ufficiali dell'esercito bavarese. (*Militär-Zeitung*. N. 42 e 43).

— Lo sviluppo dell'esercito tedesco nei primi 25 anni della sua esistenza. — **Graevenitz.** Considerazioni sull'Eritrea. — **Jahülten.** L'esercito e la marina inglesi. (*Internationale Revue*, ottobre).

Lefèvre. I più recenti progressi della fotografia. (*Le génie civil*, N. 697).

— L' influenza nel cavallo. (*Armeeblatt*, N. 43).

Günther. Il riordinamento militare della Svizzera. (*Internationale Revue*, ottobre).

Paur. La psicologia nell'educazione militare. (*Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine*, N. 289).

Dowsing. — Riscaldamento col gaz e coll'elettricità. (*L'Éclairage élet.*, N. 42).

— L'equipaggiamento del soldato. (*United service gazette*, N. 3273 e seg.).

— L'artiglieria nel Citral. (*United service gazette*, N. 3276 e seg.).

— Le basi del diritto disciplinare di punire. (*Armeeblatt*, N. 43).

Berthier. Il fotofonografo. (*Cosmos*, numero 562).

— Tromba per estrarre l'acqua mediante l'aria compressa. (*Scientific amer. sup.*, N. 1025).

Aborn. Il disegno per gli ingegneri. (*Scientific amer. sup.*, N. 1028).

— Il morale nelle mani di Suvorov. — **von Buchwald.** Della psicologia dello stato militare. (*Streffleurs österreichische mil. Zeitschrift*, novembre).

Canestrini. Relazione sopra un parafulmine sistema Malsens (bibliografia). (*L'Elettricista*, N. 12, 1894).

— La misura delle distanze come fondamento del tiro. (*Archiv für die Art. und Ing. Offiziere*, ottobre).

DEL PROGETTO DI UNA BOCCA DA FUOCO

(Continuazione e fine) (1)

PARTE II.

In due pregevoli lavori (2), pubblicati nel *Mémorial des poudres et salpêtres*, l'ingegnere R. Liouville ha provato, basandosi sopra un principio dimostrato sperimentalmente dal Vieille, relativo all'impiego delle molle per la misura delle pressioni degli esplosivi, che il metallo di una bocca da fuoco opera quasi staticamente sotto l'azione delle pressioni svolte dalle cariche. Quantunque lo studio sia stato fatto per casi particolari, e quindi non decida intieramente l'intricata questione delle vibrazioni d'una artiglieria, tuttavia fa ritenere molto probabile che il funzionamento statico della bocca da fuoco sia assicurato, e che quindi le formole della resistenza delle artiglierie, basate sull'ipotesi del funzionamento statico dei metalli, siano praticamente esatte.

La teoria della resistenza delle artiglierie allo sparo, dedotta dai principî generali della teoria matematica dell'elasticità per i corpi isotropi, che noi seguiremo per esporre

(1) Vedi ultima puntata, pag. 200, ove trovansi pure le figure qui richiamate.

(2) R. Liouville. — *Sur les vibrations élastiques des canons.* — *Mémorial des poudres et salpêtres.* Tome VI, pag. 146.

questa seconda parte dello studio di una bocca da fuoco, è quella dell'illustre professore Kaiser, pubblicata nella sua opera magistrale sulla « Costruzione delle bocche da fuoco rigate » nel 1892 ed anche nelle *Mittheilungen* del comitato tecnico militare austriaco dell'anno 1876 e 1889.

Per ragione di brevità esporremo semplicemente le formole che servono in ciascun caso, ed indicheremo il modo di adoperarle, rimandando alle citate pubblicazioni chi volesse prendere conoscenza dell'intera teoria.

***

Calcolo della grossezza di pareti di un'artiglieria semplice.

Converrà premettere che, per un cilindro di un certo metallo soggetto a sola pressione interna, aumentando la grossezza di pareti oltre il calibro del cilindro stesso, si ottengono aumenti delle resistenze elastiche (e per resistenze elastiche intendiamo i valori delle massime pressioni, che esso può sopportare senza che si producano deformazioni permanenti dopo l'azione delle pressioni stesse) che non compensano il maggior prezzo e peso della bocca da fuoco. Ritenendo per massima grossezza di un'artiglieria semplice il calibro, risulta che la resistenza elastica massima ch'essa può conseguire è:

$$[85] \qquad P_0 = \frac{12}{19}\,\theta\,, \qquad \text{ossia circa il 63 \% di } \theta\,,$$

in cui θ è il carico al limite d'elasticità per trazione del metallo.

Determinate quindi le forme interne della bocca da fuoco, scelto il metallo di cui deve essere costruita, in base al valore della pressione massima P_0 aumentato del 20 al 25 \%, introdotto nelle formole di balistica interna, si stabilisce se la bocca da fuoco deve essere semplice o composta; oppure

inversamente, se essa deve per ragioni d'impiego essere semplice, si determina colla [85] la caratteristica fisica del metallo con cui dev'essere formata.

La resistenza elastica P_o di una bocca da fuoco semplice di diametro interno D_i e di diametro esterno D_e, è:

[86] $$P_o = \frac{3}{2}\theta\frac{k^2-1}{2k^2+1},$$

in cui:

[87] $$k = \frac{D_e}{D_i} \text{ (1)};$$

od ancora ponendo:

[88] $$\frac{3k^2}{2k^2+1} = y,$$

[89] $$P_o = \frac{3}{2}\theta(y-1).$$

Questa semplificazione ha qualche utilità nel calcolo della resistenza elastica o della grossezza di un cilindro semplice: ne avrà però maggiormente nei calcoli relativi ad un cilindro composto; in particolar modo rende più agevoli e rapidi i calcoli colla [89] e colle seguenti formole, mediante la Tabella VI, posta in fine del presente lavoro. In questa, in corrispondenza all'argomento k, si trovano i valori, od i logaritmi, di espressioni che frequentemente intervengono nei calcoli.

Dati P_o, θ, e D_i, la grossezza relativa è:

[90] $$k = \sqrt{\frac{3\theta+2P_o}{3\theta-4P_o}}$$

e $$D_e = kD_i;$$

(1) In tutte le formole di resistenza un cilindro, per quanto riguarda la grossezza, è caratterizzato, per semplicità di scrittura e per maggiore generalità, dal rapporto del proprio diametro esterno al proprio diametro interno.

più brevemente dalla [87] si ha:

$$[91] \qquad y - 1 = \frac{2\,P_o}{3\,\theta}$$

e dalla Tabella VI la k.

Così per:

$$P_o = 1700\ atm., \quad \text{ossia } 17\ kg \text{ per } mm^2,$$
$$\theta = 30\ kg \text{ per } mm^2,$$
$$D_i = 100\ mm,$$
$$\log (y - 1) = \bar{1},57724,$$

dalla tabella, con opportuna interpolazione (1), si ricava:

$$k = 2,374 \quad \text{e} \quad D_e = 237,4\ mm,$$

risultato identico a quello che si ottiene dalla formola [90].

La grossezza di pareti in culatta si calcola sempre in corrispondenza alla camera da polvere, di diametro già determinato. Questa grossezza si tiene costante fino a poco più innanzi del punto dell'anima nel quale probabilmente si manifesterà la pressione massima.

Per il calcolo delle dimensioni della volata si utilizza il diagramma delle pressioni, disegnato coll'aiuto della formola [75]. La grossezza di pareti si calcola colla [90], oppure colla [91], in un numero limitato di punti per valori di P_o dati dal diagramma, aumentati del 20 %.

Alla bocca generalmente risultano piccole grossezze; la pratica consiglia, per dare maggiore robustezza alla bocca, per evitare le inflessioni della volata e per resistere agli effetti delle pressioni ondulatorie, di dare grossezza di circa $\frac{3}{10}$ di calibro. In alcuni cannoni lunghi e con forti velocità iniziali, bastano $\frac{2}{10}$ di calibro. La grossezza di pareti d'una bocca da fuoco semplice inoltre è sufficiente per assicurare la resistenza agli sforzi longitudinali, prodotti

(1) Nella tabella, le differenze, poste nelle colonne intestate colla lettera D, corrispondono ad 1 millesimo dell'argomento.

dalla pressione dei gas sul fondo dell'anima o sul congegno di chiusura e trasmessi agli orecchioni. Ciò è dimostrato dalla teoria e confermato in ogni caso dalla esperienza.

*
* *

Calcolo della grossezza di pareti d'una artiglieria composta.

Quando la condizione [85] non è soddisfatta, nè può soddisfarsi scegliendo i metalli migliori che l'industria fornisce, conviene ricorrere alla costruzione della bocca da fuoco con cerchi, o composta.

Qualunque artigliere conosce le ragioni ed i vantaggi della cerchiatura così bene, da dispensarci di dimostrarli coll'aiuto della teoria. Ci limiteremo perciò a classificare le bocche da fuoco composte secondo il principio della loro costruzione, per trattare separatamente di ciascuna classe.

Esse possono essere:

1° composte di cerchi, tutti dello stesso metallo, con compressione iniziale;

2° composte di cerchi di metallo differente, con compressione iniziale;

3° composte di cerchi di metallo differente, senza compressione iniziale: la diversità dei metalli è qui evidentemente indispensabile, per conseguire qualche vantaggio nella resistenza; le bocche da fuoco di questa classe, per questa ragione, sono anche dette *ad elasticità variabile*.

Per evitare ripetizioni esporremo le formole generali, dedotte dalla teoria della resistenza d'un cilindro composto di cinque cerchi disposti a forzamento e di metallo differente. In esse i simboli sono:

P_0 e P_1, P_2, P_3, P_4 la pressione interna e quelle che sulle superficie di contatto fra i cilindri, successivamente a partire dall'interno, si manifestano allorchè opera la P_0;

p_1 , p_2 , p_3 , p_4 i valori a cui discendono le precedenti pressioni, allorchè la P_0 si annulla, dette altrimenti *compressioni iniziali*;

$D_{i,1}$, $D_{i,2}$, $D_{i,3}$, $D_{i,4}$, $D_{i,5}$ i diametri interni dei cilindri a partire dall'interno;

$D_{e,1}$, $D_{e,2}$, $D_{e,3}$, $D_{e,4}$, $D_{e,5}$ i diametri esterni dei cilindri a partire dall'interno;

f_1 , f_2 , f_3 , f_4 i forzamenti, ossia la differenza su ogni superficie di contatto fra il diametro esterno del cilindro interno e quello interno del cilindro esterno;

φ_1 , φ_2 , φ_3 , φ_4 i forzamenti relativi, ossia i precedenti riferiti al diametro corrispondente;

E_1 , E_2 , E_3 , E_4 , E_5 i coefficienti d'elasticità;

θ_1 , θ_2 , θ_3 , θ_4 , θ_5 i carichi al limite d'elasticità per trazione dei metalli dei cilindri.

Sia inoltre $\frac{D_{e,1}}{D_{i,1}} = k_1$, $\frac{D_{e,2}}{D_{i,2}} = k_2$, ecc.

$$\frac{3\,k^2_1}{2\,k^2_1 + 1} = y_1 \quad , \quad \frac{3\,k^2_2}{2\,k^2_2 + 1} = y_2 \quad , \text{ ecc.}$$

Relazioni fra le pressioni, allorchè tutti i cilindri lavorano al limite d'elasticità:

$$[92] \qquad \begin{cases} P_1 = \dfrac{2\,P_0 - 3\,\theta_1\,(y_1 - 1)}{2\,y_1} \\[2ex] P_2 = \dfrac{2\,P_1 - 3\,\theta_2\,(y_2 - 1)}{2\,y_2} \\[2ex] P_3 = \dfrac{2\,P_2 - 3\,\theta_3\,(y_3 - 1)}{2\,y_3} \\[2ex] P_4 = \dfrac{2\,P_3 - 3\,\theta_4\,(y_4 - 1)}{2\,y_4} \\[2ex] P_4 = \dfrac{3}{2}\,\theta_5\,(y_5 - 1) \; . \end{cases}$$

Resistenza elastica della bocca da fuoco:

$$[93]\quad P_0 = \frac{3}{2}\theta_1(y_1 - 1) + \frac{3}{2}y_1\left\{\theta_2(y_2 - 1) + y_2\left[\theta_3(y_3 - 1) + \right.\right.$$
$$\left.\left. + y_3\left\{\theta_4(y_4 - 1) + y_4\theta_5(y_5 - 1)\right\}\right]\right\}.$$

Forzamenti relativi necessari, perchè tutti i cilindri lavorino al limite elastico:

$$[94]\quad \begin{cases} \varphi_1 = \dfrac{\theta_2 - \dfrac{E_2}{E_1}\left\{\theta_1 - \dfrac{4}{3}\left(P_0 - P_1\right)\right\}}{\theta_2 + E_2} \\[2ex] \varphi_2 = \dfrac{\theta_3 - \dfrac{E_3}{E_2}\left\{\theta_2 - \dfrac{4}{3}\left(P_1 - P_2\right)\right\}}{\theta_3 + E_3} \\[2ex] \varphi_3 = \dfrac{\theta_4 - \dfrac{E_4}{E_3}\left\{\theta_3 - \dfrac{4}{3}\left(P_2 - P_3\right)\right\}}{\theta_4 + E_4} \\[2ex] \varphi_4 = \dfrac{\theta_5 - \dfrac{E_5}{E_4}\left\{\theta_4 - \dfrac{4}{3}\left(P_3 - P_4\right)\right\}}{\theta_5 + E_5} \end{cases}$$

Relazioni fra pressione interna, pressioni sulle superficie di contatto e forzamenti:

$$[95]\quad \begin{cases} P_1 = \dfrac{\dfrac{1}{2}E_1(k^2_1 - 1)\left\{\varphi_1 + N_1\left[\varphi_2 + N_2\left(\varphi_3 + N_3\varphi_4\right)\right]\right\} + P_0}{M_1 - \dfrac{E_1(k^2_1 - 1)}{E_2(k^2_2 - 2)}N_1} \\[2ex] P_2 = \dfrac{\dfrac{1}{2}E_2(k^2_2 - 1)\left\{\varphi_2 + N_2\left(\varphi_3 + N_3\varphi_4\right)\right\} + P_1}{M_2 - \dfrac{E_2(k^2_2 - 1)}{E_3(k^2_3 - 1)}N_2} \\[2ex] P_3 = \dfrac{\dfrac{1}{2}E_3(k^2_3 - 1)\left[\varphi_3 + N_3\varphi_4\right] + P_2}{M_3 - \dfrac{E_3(k^2_3 - 1)}{E_4(k^2_4 - 1)}N_3} \\[2ex] P_4 = \dfrac{\dfrac{1}{2}E_4(k^2_4 - 1)\varphi_4 + P_3}{M_4} \end{cases}$$

in cui per brevità si è posto:

$$
[96]\left\{
\begin{aligned}
&\frac{1}{3}\left\{k^2_1 + 2 + \frac{E_1(k^2_1-1)}{E_2(k^2_2-1)}(2k^2_2+1)(1-\varphi_1)\right\} &&= M_1\\
&\frac{1}{3}\left\{k^2_2 + 2 + \frac{E_2(k^2_2-1)}{E_3(k^2_3-1)}(2k^2_3+1)(1-\varphi_2)\right\} &&= M_2\\
&\frac{1}{3}\left\{k^2_3 + 2 + \frac{E_3(k^2_3-1)}{E_4(k^2_4-1)}(2k^2_4+1)(1-\varphi_3)\right\} &&= M_3\\
&\frac{1}{3}\left\{k^2_4 + 2 + \frac{E_4(k^2_4-1)}{E_5(k^2_5-1)}(2k^2_5+1)(1-\varphi_4)\right\} &&= M_4\\
&\frac{k^2_4(1-\varphi_3)}{M_4} &&= N_3\\
&\frac{k^2_3(1-\varphi_2)}{M_3-\frac{E_3(k^2_3-1)}{E_4(k^2_4-1)}N_3} &&\ldots= N_2\\
&\frac{k^2(1-\varphi_1)}{M_2-\frac{E_2(k^2_2-1)}{E_3(k^2_3-1)}N_2} &&\ldots= N_1
\end{aligned}
\right.
$$

Se il cilindro è composto d'un numero di strati minore di cinque, queste formole si semplificano: scriviamo le formole semplificate, per evitare a chi legge di ricavarle.

Per quattro cilindri elementari $k_5 = 1$, e quindi si ottiene dalle precedenti:

$$
[97]\left\{
\begin{aligned}
&M_4 = \infty\ ,\ P_4 = 0\ ,\ N_3 = 0\\
&N_2 = \frac{k^2_3(1-\varphi_2)}{M_3}\ ,\ N_1 = \frac{k^2_2(1-\varphi_1)}{M_2-\frac{E_2(k^2_2-1)}{E_3(k^2_3-1)}N_2}\\
&P_1 = \frac{\frac{1}{2}E_1(k^2_1-1)\left\{\varphi_1 + N_1(\varphi_2 + N_2\varphi_3)\right\} + P_2}{M_1-\frac{E_1(k^2_1-1)}{E_2(k^2_2-1)}N_1}\\
&P_2 = \frac{\frac{1}{2}E_2(k^2_2-1)\left\{\varphi_2 + N_2\varphi_3\right\} + P_3}{M_2-\frac{E_2(k^2_2-1)}{E_3(k^2_3-1)}N_2}\\
&P_3 = \frac{\frac{1}{2}E_3(k^2_3-1)\varphi_3 + P_2}{M_3}
\end{aligned}
\right.
$$

Per tre cilindri elementari $k_4 = 1$, e perciò:

$$[98] \quad \begin{cases} M_3 = \infty\,,\ P_3 = 0\,,\ N_3 = N_2 = 0\,,\ N_1 = \dfrac{k^2_2\,(1-\varphi_1)}{M_2} \\[2ex] P_1 = \dfrac{\dfrac{1}{2}\,E_1\,(k^2_1 - 1)(\varphi_1 + N_1\,\varphi_2) + P_0}{M_1 - \dfrac{E_1\,(k^2_1 - 1)}{E_2\,(k^2_2 - 1)}\,N_1} \\[2ex] P_2 = \dfrac{\dfrac{1}{2}\,E_2\,(k^2_2 - 1)\,\varphi_2 + P_1}{M_2}\,. \end{cases}$$

Per due cilindri elementari $k_3 = 1$, quindi:

$$[99] \quad \begin{cases} M_2 = \infty\,,\ P_2 = 0\,,\ N_3 = N_2 = N_1 = 0 \\[2ex] P_1 = \dfrac{\dfrac{1}{2}\,E_1\,(k^2_1 - 1)\,\varphi_1 + P_0}{M_1}\,. \end{cases}$$

In tutti questi casi le compressioni iniziali si ottengono facendo $P_0 = 0$ nella prima equazione d'ogni sistema e ricavando successivamente le altre.

1ª Classe. — *Bocche da fuoco composte di cerchi dello stesso metallo, con compressione iniziale.*

Prima di determinare la grossezza di pareti d'una bocca da fuoco, si deve scegliere il modello secondo il quale essa deve essere costruita. Non è còmpito di questo lavoro la descrizione particolareggiata di bocche da fuoco, specialmente per quanto riguarda la disposizione dei varî strati: accenneremo soltanto ai tipi più moderni, ai quali le costruzioni da progettarsi potranno con vantaggio somigliare.

Le odierne costruzioni di Krupp hanno quasi tutte un tubo interno non troppo grosso, il quale va dal congegno di chiusura fino alla bocca. Questo congegno poi è affidato ad un tubo principale o mantello (*Mantel* dei tedeschi) di grossezza ragguardevole, come quello che deve trasmettere

gli sforzi longitudinali dall'otturatore stesso agli orecchioni. Il mantello può portare, se è necessario, come nelle bocche da fuoco di grande calibro e di grande potenza, uno o più ordini di cerchi.

Altre bocche da fuoco, come quelle del nostro materiale da fortezza e da costa, sono invece composte di un tubo o corpo, il quale porta il congegno di chiusura, e d'un certo numero di cerchi, a seconda della resistenza che la bocca da fuoco deve avere.

È raccomandabile il primo tipo, come quello in cui il tubo interno, che noi d'ora innanzi chiameremo *tubo dell'anima*, non partecipa agli sforzi longitudinali, e che permette il ricambio del tubo stesso, quando è logoro, senza mettere fuori servizio la bocca da fuoco.

Il calcolo della grossezza di pareti vien fatto, ancor qui, in corrispondenza della camera da polvere.

Il tubo dell'anima ha una grossezza, che si stabilisce secondo i dati della pratica, ed è circa di $\frac{1}{4}$ del diametro della camera da polvere: per esso k_1 ha un valore prossimo a 1,50. Esso, essendo soggetto anche all'azione chimica dei gas della carica, viene costituito sovente d'acciaio molto resistente.

La grossezza k_2 del mantello, perchè questo resista agli sforzi longitudinali, deve essere:

$$[100] \qquad k^2_2 = \frac{P_0}{k^2_1 \left\{ L - \frac{1}{9}(4 P_1 - 3 \theta) \right\}} \left(\frac{D}{D_{n_1}} \right)^2 + 1,$$

in cui D è il diametro massimo del fondo dell'anima o della parte del congegno di chiusura premuta dai gas e L lo sforzo longitudinale unitario, che a cagione di sicurezza non deve oltrepassarsi; il valore di questo sforzo si deduce da artiglierie in servizio. Così è:

da	7	ad	8	*kg*	per	*mm*²	per la ghisa,
»	8	»	10	»	»	»	» il bronzo,
»	10	»	15	»	»	»	» l'acciaio.

La pressione P_1, interna del mantello ed esterna del tubo d'anima internamente sollecitato dalla P_0, deve far lavorare questo al limite d'elasticità; perciò, per le formole [92], si ha:

$$[101] \qquad P_1 = \frac{2 P_0 - 3 \theta (y_1 - 1)}{2 y_1}.$$

La grossezza k_1 del corpo di una bocca da fuoco, priva di tubo dell'anima, si stabilisce con analoghi criteri, colla formola:

$$[102] \qquad k^2_1 = \frac{P_0}{L - \frac{1}{9}(4 P_0 - 3 \theta)} \left(\frac{D}{D_{i_1}}\right)^2 + 1,$$

in cui i simboli sono noti.

Dati così per dimensioni, il tubo dell'anima ed il mantello, la cerchiatura non è necessaria se quest'ultimo può resistere alla sola pressione interna P_1, ossia se:

$$[103] \qquad \frac{3}{2} \theta_2 (y_2 - 1) \geqq \frac{2 P_0 - 3 \theta_1 (y_1 - 1)}{2 y_1}.$$

In caso contrario la cerchiatura dovrà esistere.

La grossezza di questa si determina tenuto conto dei due strati di grossezza già stabilita ed in base alla grossezza complessiva di pareti della bocca da fuoco, per la quale si hanno compressioni iniziali moderate sul tubo dell'anima, che, quando la P_0 non opera, è il più tormentato per effetto dei forzamenti.

E' noto che, cessata l'azione della pressione interna in una bocca da fuoco, le pressioni sulle superficie di contatto dei varî strati diminuiscono; però lo strato interno si trova soggetto soltanto ad una pressione esterna elevata, dipendente dai forzamenti e dalle grossezze dei cerchi soprastanti. Ora, perchè questa compressione iniziale sia tenuta entro limiti ammissibili, occorre moderare i forzamenti, e, per conseguire all'atto dello sparo la voluta resistenza elastica,

ingrossare le pareti. È chiaro come il tormento del tubo dell'anima dipenda dalla grossezza complessiva delle pareti.

Quest'ultima, definita dal rapporto k_s del diametro esterno del cilindro complessivo al diametro della camera da polvere, deve essere:

$$[104] \qquad k_s = \sqrt{\frac{3\left[\theta - E\left(\frac{\Delta R_o}{R_o}\right)_r\right] + 2P_o}{3\left[\theta - E\left(\frac{\Delta R_o}{R_o}\right)_r\right] - 4P_o}},$$

in cui $E\left(\frac{\Delta R_o}{R_o}\right)_r$ rappresenta il tormento della fibra interna del tubo dell'anima della bocca da fuoco.

Per ottenere valori reali di k_s è condizione essenziale che

$$[105] \qquad P_o < 1{,}50\,\theta,$$

se il metallo ha lo stesso carico tanto per trazione, quanto per compressione. Se il carico per compressione è superiore a quello per trazione, tanto che sia:

$$-E\left(\frac{\Delta R_o}{R_o}\right)_r > \theta,$$

si può raggiungere un valore più elevato di P_o. In pratica però, come in calcoli fatti per bocche da fuoco sperimentate, si può tenere il tormento $E\left(\frac{\Delta R_o}{R_o}\right)_r$ per compressione un poco superiore numericamente a $-\theta$, mantenendo però sempre le dilatazioni tangenziali entro i limiti d'elasticità.

Stabilita la grossezza complessiva che deve avere la bocca da fuoco, la grossezza rimanente, tenuto conto dei due strati già determinati, si divide in un certo numero di strati, in modo da conseguire la massima resistenza.

In generale, un cilindro di grossezza complessiva k_s (e nel caso di una bocca da fuoco sarebbe la grossezza complessiva della sola cerchiatura), diviso in n strati disposti a forzamento e tormentati fino al limite d'elasticità, possiede la massima resistenza quando:

[106] $$k_1 = k_2 = k_3 = \ldots\ldots = k_n = \sqrt[n]{k_s},$$

e ancora $$y_1 = y_2 = y_3 = \ldots\ldots\ldots = y_n = \frac{3\, k_s^{\frac{2}{n}}}{2\, k_s^{\frac{2}{n}} + 1} = y;$$

per la [93] risulta:

[107] $$P_0 = \frac{3}{2}\theta\,(y^n - 1)\,.$$

Perchè il materiale del corpo o mantello sia tutto usufruito per la resistenza, esso deve essere assoggettato ad una pressione esterna:

[108] $$P_2 = \frac{2\,P_1 - 3\,\theta\,(y_2 - 1)}{2\,y_2}\,.$$

Dalla [107], per la condizione [106] e per il valore generale [88] di y, risulta:

[109] $$\frac{P}{\theta} = \frac{3}{2}\left\{\left[\frac{3\, k_s^{\frac{2}{n}}}{2\, k_s^{\frac{2}{n}} + 1}\right]^n - 1\right\},$$

espressione da cui, facendo variare n oltre l'unità, si ottengono i valori delle resistenze elastiche relative di cilindri composti di 1, 2, 3 strati dello stesso metallo, a forzamento e proporzionati per la massima resistenza. Per comodità di calcolo, questi valori sono indicati nella tabella seguente.

TABELLA V.

VALORI DI $\frac{P}{\theta}$

Per un numero di strati	Per una grossezza in calibri di							
	0,25		0,50		0,75		1,00	
		Differenze		Differenze		Differenze		Differenze
1	0,34		0,50		0,58		0,63	
		0,06		0,16		0,26		0,35
2	0,40		0,66		0,84		0,98	
		0,02		0,07		0,12		0,17
3	0,42		0,73		0,96		1,15	

Si confronta il valore $\frac{P_2}{\theta}$ della [108] coi dati della tabella, e si stabilisce il numero n di strati della cerchiatura, tenendo presente che la grossezza in calibri dev'essere riferita al diametro esterno della cerchiatura e non al calibro dell'artiglieria. Scelto il numero n degli strati, si deducono i valori di k_3, k_4..... dalla condizione [106], si calcolano le dimensioni dei cilindri, e la resistenza elastica della bocca da fuoco, colla formola:

$$[110] \qquad P_0 = \frac{3}{2}\theta\,(y_1\, y_2\, y^n - 1)\,,$$

conseguenza della formola [93]. In pratica quasi sempre è:

$$k_1 = k_2 = 1{,}50\,,$$

e la cerchiatura è determinata colla condizione della massima resistenza.

Se la bocca da fuoco non porta cerchiatura, il calcolo della grossezza complessiva di pareti, per riguardo alla compressione iniziale, si fa colla stessa formola e nello stesso modo. Queste bocche da fuoco però convengono solo per i piccoli calibri, poichè per i grandi calibri il mantello risulterebbe troppo grosso.

Esempio.

Siano da determinarsi le dimensioni d'una bocca da fuoco, essendo:

$P_0 = 3000$ atmosfere o 30 *kg* per mm^2, $\theta = 20$ *kg* per mm^2.

Si costruisca con il tubo dell'anima; pongasi:

$$k_1 = 1{,}5:$$

dalla [101] risulta:

$$P_1 = 18{,}89 \text{ } kg \text{ per } mm^2.$$

Dalla [100], in cui, per il congegno di chiusura a vite, sia $D = D_{i,1}$ ed $L = 15$ *kg* per mm^2, risulta:

$$k_2 = 1{,}42, \text{ e per sicurezza, } k_2 = 1{,}5\,.$$

Dalla [104], in cui $E\left(\frac{\Delta R_s}{R_s}\right)_r = -25\ kg$ per mm^2, risulta:

$$k_s = 3{,}61\,,$$

e la grossezza complessiva della cerchiatura k_c:

$$k_c = \frac{k_s}{k_1\,k_2} = 1{,}60, \text{ ossia } \frac{4}{10} \text{ del suo diametro interno.}$$

Dalla [108] risultando:

$$P_2 = 9{,}84 \text{ e } \frac{P_2}{\theta} = 0{,}49\,,$$

si riconosce dalla tabella V che bastano due ordini di cerchi.

Per la massima resistenza $k_3 = k_4 = \sqrt{1{,}6} = 1{,}27$; quindi le dimensioni dei cilindri sono:

$$D_{i,1} = 300\ mm,\ D_{e,1} = 300\ 1{,}5 = 450\ mm\,,$$
$$D_{e,2} = 450\ 1{,}5 = 675\ mm,\ D_{e,3} = 675\ 1{,}27 = 857\ mm,$$
$$\text{e } D_{e,4} = 857\ 1{,}27 = 1089\ mm\,.$$

Dalla [110] infatti, per verificazione, la resistenza elastica risulta:

$$P_0 = 30\ kg \text{ per } mm^2 \text{ circa.}$$

*
* *

I forzamenti relativi si calcolano colle formole:

$$[111] \qquad \begin{cases} \varphi_1 = \dfrac{4\,(P_0 - P_1)}{3\,(\theta + E)} \\ \varphi_2 = \dfrac{4\,(P_1 - P_2)}{3\,(\theta + E)} \\ \text{ecc.} \end{cases}$$

differenti l'una dalla precedente per l'indice dei simboli aumentato di uno. Esse provengono dalle [94], in cui sia posto:

$$\theta_1 = \theta_2 = \ldots\ldots = \theta\,.$$

I forzamenti assoluti sono:

$$[112] \qquad \begin{cases} f_1 = \varphi_1 D_{e_1} \\ f_2 = \varphi_2 D_{e_2} \\ \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots \end{cases}$$

I forzamenti così calcolati, quando gli strati sono in numero maggiore di due, debbono venire corretti. Nella costruzione effettiva di una bocca da fuoco composta, si dànno al cilindro interno i diametri esattamente eguali a quelli calcolati ed al secondo cilindro, il diametro interno eguale al diametro esterno del precedente, diminuito del forzamento; questo secondo cilindro si investe a caldo sul primo e si lascia raffreddare. Il cilindro così composto si tornisce esternamente, finchè abbia il diametro eguale al diametro D_{e_2} calcolato, e quindi s'investe il terzo cilindro, e così di seguito. Le formole precedenti dei forzamenti si riferiscono ai cilindri isolati ed in riposo, ed aventi le dimensioni fissate nei calcoli; in pratica si trova invece il secondo cilindro con diametro esterno eguale a quello calcolato, ma, essendo sottoposto ad una pressione interna che è la compressione iniziale, avviene che il diametro stesso, quando il cilindro fosse in riposo, risulterebbe minore di quello calcolato della dilatazione corrispondente alla compressione iniziale. Se il diametro interno del terzo cilindro fosse minore di quello esterno del secondo, dopo la tornitura, soltanto del forzamento f_2, il forzamento dato sarebbe minore del vero di ΔD_{e_2}, ossia della dilatazione dovuta alla compressione iniziale fra primo e secondo cilindro. Analogamente per i successivi.

La dilatazione ΔD_{e_2} si calcola colla formola:

$$[113] \qquad \frac{\Delta D_{e_2}}{D_{e_2}} = \frac{2 p_1}{E (k_2^2 - 1)},$$

in cui la compressione iniziale p_1 si deduce dalla [99] per $P_e = o$; dovrà essere:

$$D_{i_3} = D_{e_2} - (f_2 + \Delta D_{e_2}).$$

Analogamente:

$$D_{i,4} = D_{e,3} - (f_3 + \Delta D_{e,3}),$$

in cui $\Delta D_{e,3}$ si ha da una formola analoga alla [113], nella quale gli indici dei simboli siano aumentati di uno, e la compressione p_2 dalle due [98] per $P_0 = o$.

Analogamente per gli altri cilindri, calcolando la compressione iniziale cui è dovuta la dilatazione che si cerca, dal sistema di formole che dànno le P_1, ecc., relativo al numero dei cilindri già disposti a forzamento, e facendo in esso $P_0 = o$.

*
* *

I diametri calcolati, eccetto quello interno dell'anima, si mantengono invariati anche oltre la camera da polvere, e sino al punto in cui si sviluppa la pressione massima. In corrispondenza della camera da proietto, e dell'anima propriamente detta, ne risulterà un aumento di resistenza.

Per determinare i punti in cui gli strati di cerchi debbono cessare, si calcola la resistenza elastica P'_0 della bocca da fuoco privata del cerchio esteriore:

$$P'_0 = \frac{3}{2}\theta\,(y_1\, y_2\, y^{n-1} - 1),$$

se la cerchiatura è stata calcolata per il caso della massima resistenza. Si troncherà questo cerchio laddove la P'_0 supererà del 20 °/₀ la pressione data dal diagramma delle pressioni.

La formola precedente però suppone che tutti i cilindri lavorino al limite d'elasticità, ossia che, in altri termini, i forzamenti fra i cerchi rimanenti siano quelli che inducono i cilindri a lavorare al limite d'elasticità tutti insieme. Tali forzamenti non debbono necessariamente essere gli stessi già impartiti agli stessi strati ed a cilindro completo, ma devono essere ricalcolati colle formole [111] per i cilindri composti di un numero minore di strati: i forzamenti del cilindro completo infatti sarebbero eccessivi. Così il primo forzamento:

$$\varphi_1 = \frac{4\,(P_0 - P_1)}{\theta + E}$$

dipende dalla differenza delle due pressioni P_0 e P_1. Se il cilindro completo è, per esempio, composto di 4 strati, sarà in generale:

$$P_0 = \frac{1}{2}\theta\,(y_1\,y_2\,y_3\,y_3 - 1) \text{ e } P_1 = \frac{3}{2}\theta\,(y_2\,y_3\,y_4 - 1);$$

per il cilindro composto di 3 strati, si avrà invece:

$$P'_0 = \frac{3}{2}\theta\,(y_1\,y_2\,y_3 - 1) \text{ e } P'_1 = \frac{2}{3}\theta\,(y_2\,y_3 - 1);$$

cosicchè, tolto uno strato di cerchi, in generale, i nuovi forzamenti per i rimanenti strati saranno eguali ai corrispondenti forzamenti del cilindro primitivo divisi per la y relativa allo strato tolto. I nuovi forzamenti fra 2° e 3° strato, ecc., dovranno essere corretti delle dilatazioni $\Delta D_{e,2}$, ecc. nello stesso modo già indicato.

Analogamente si limitano gli altri strati, finchè, se non ha bisogno di cerchiatura, rimane il solo tubo dell'anima: a questo, alla bocca, si stabilisce una grossezza prossima ai $\frac{3}{10}$ del calibro, e, calcolate in alcuni punti, secondo i valori della pressione dati dal diagramma aumentati del 20 %, le grossezze necessarie alla resistenza, si forma il tubo a tronco di cono od a tronchi di cono successivi.

In modo analogo si procederebbe quando non vi fosse il tubo dell'anima, ma il corpo dell'artiglieria.

Se la volata consta del tubo e di un ordine di cerchi, si dà ad essa la forma conica, calcolando in alcuni punti la grossezza che deve aver il cerchio per la resistenza: il tubo si fa a tratti, in ciascuno dei quali il forzamento è quello dato dalle formole in corrispondenza della minima grossezza del tratto considerato.

Del cerchio per orecchioni diremo trattando degli orecchioni stessi.

Se il congegno di chiusura dev'essere a cuneo, la culatta deve avere, per la resistenza, certe dimensioni. In particolare, stabilita colla formola [126] l'altezza h del

cuneo, si deve dare alla culatta il diametro D_1 (vedi fig. 10ª) (1) tale che i due segmenti S resistano allo sforzo di trazione comunicato dal cuneo. La determinazione di D_1 è facile coll'aiuto della formola:

$$[114] \qquad \frac{P_0}{\theta}\left(\frac{D}{h}\right) = f(\varphi),$$

in cui D è il diametro dell'incavo del piatto otturatore, θ è il carico di sicurezza alla trazione, che può ritenersi

da 5 a 6 *kg* per *mm*² per la ghisa,
da 9 a 11 *kg* per *mm*² per l'acciaio,

se il cuneo è cilindro-prismatico, ed ha valori un poco minori dei precedenti se il cuneo è prismatico.

Essendo date le quantità del 1° membro, dalla [114] si calcola $f(\varphi)$ e dalla tabella VII, posta alla fine di questo lavoro, $\frac{D_1}{h}$ e quindi D_1.

La lunghezza media l_c della parte di culatta posta dietro il cuneo, nelle costruzioni sperimentate con buon successo, è:

$$l_c = \text{da } D \text{ a } 1{,}2\, D.$$

Il diametro del foro di caricamento è eguale al diametro della camera da polvere, o, quando esiste, al diametro del restringimento posteriore di questa.

Il caso, trattato fin qui di una bocca da fuoco composta di strati dello stesso metallo ed a compressione iniziale, è il più frequente in pratica e quindi il più importante. Accenneremo ora rapidamente agli altri due.

***

2ª Classe. — *Bocche da fuoco composte di cilindri di vario metallo, con compressione iniziale.*

I tipi principali di artiglierie, accennati per la precedente classe, servono anche per questa.

I metalli, con cui si formano queste bocche da fuoco sono generalmente la ghisa e l'acciaio, oppure acciaio di diverse qualità.

(1) *V.* le tavole annesse alla puntata precedente, pag. 200.

Quando le pressioni massime sono superiori a 2000 atmosfere, non dev'essere di ghisa il tubo della bocca da fuoco direttamente a contatto della carica. Si sceglierà in questo caso l'acciaio. Se gli strati sono formati d'acciaio di differenti qualità, quello più resistente dovrà formare il tubo interno.

La ghisa viene poi più adoperata per formare il corpo della bocca da fuoco, come quello che sarebbe molto costoso, se fosse fatto d'acciaio. Occorrono allora grossezze e [illegible] caso la via da seguire è unica, [illegible] di semplificarsi, come nel caso [illegible] forma generale: [illegible] formole dalla [illegible]

[illegible] grossezza delle pareti si deve avere [illegible] pressione iniziale del tubo interno, se [illegible] essendo questi i più tormentati. La p_1 [illegible] formole note: essa dovrà essere minore o [illegible] alla pressione esterna:

$$P_1 = \frac{p_1 (k^2_1 - 1)}{2 k^2_1},$$

[illegible] interno può sopportare quando non è soggetto [illegible] esterna; p_1 è il carico al limite d'elasticità per [illegible]

[illegible] data dalla [115] fosse minore della compressione [illegible] converrà ingrossare i cerchi, in modo che i forza- [illegible] e quindi le compressioni iniziali, diminuiscano.

***

3ª Classe. — *Bocche da fuoco composte, ad elasticità variabile.*

Ogni strato di queste può venire sovrapposto al precedente senza forzamento, ossia col proprio diametro interno esattamente eguale al diametro esterno dello strato sottoposto, oppure con un diametro un po' maggiore di questo ultimo, in modo da ammettere un certo giuoco.

In ambedue questi casi le formole date servono completamente: basta, nelle formole generali dalla [95] alla [99], secondo il numero dei cilindri elementari, porre i forzamenti nulli o negativi. Conviene però avvertire ch'esse saranno valide, sinchè si otterranno, per le pressioni fra strato e strato, dei valori positivi. L'ottenere per queste dei valori negativi, vorrà dire che la pressione interna dell'artiglieria non sarà sufficiente a produrre le dilatazioni dei cilindri necessarie per dar luogo, all'atto dello sparo, a pressioni fra gli strati; i cilindri posti al disopra della superficie di contatto, per la quale la pressione risulta negativa, sono inutili.

Questa classe di bocche da fuoco s'incontra pochissimo in pratica: con tali costruzioni infatti non si può ricavare dal materiale tutta la resistenza di cui dev'essere capace. Si adoperano soltanto qualche volta per rinforzare bocche da fuoco di ghisa, quasi sempre d'antico modello, con tubi d'acciaio o di metallo più resistente. Si ha il vantaggio, in questo caso, della facile introduzione del tubo.

Facendo $\varphi_1 = \varphi_2 \ldots = 0$ nelle formole [95], si ottengono le seguenti:

$$[116] \quad \begin{cases} P_1 = \dfrac{P_0}{M_1 - \dfrac{E_1 (k^2_1 - 1)}{E_2 (k^2_2 - 1)} N_1} \\[2ex] P_2 = \dfrac{P_1}{M_2 - \dfrac{E_2 (k^2_2 - 1)}{E_3 (k^2_3 - 1)} N_2} \\[2ex] P_3 = \dfrac{P_2}{M_3 - \dfrac{E_3 (k^2_3 - 1)}{E_4 (k^2_4 - 1)} N_3} \\[2ex] P_4 = \dfrac{P_3}{M_4} \end{cases}$$

in cui M_1, M_2..... sono dati dalle espressioni [96] per valori nulli dei forzamenti.

Dalla teoria risulta che due cilindri elementari senza forzamento lavorano ambedue al limite di elasticità, se è verificata la diseguaglianza:

$$\frac{\theta_1}{\theta_2} > \frac{E_1}{E_2}.$$

In pratica si soddisfa questa condizione, facendo il cilindro interno di acciaio o di ferro, e l'esterno di ghisa.

Essendo queste costruzioni pochissimo adoperate, ci limiteremo a questi brevi cenni: a ciascun caso particolare, che non può essere qui preveduto, si potranno facilmente adattare le formole generali.

Congegni di chiusura.

Parti otturatrici. — Tratteremo di quelle più adoperate, limitandoci a quelle poche e semplici formole, che, collo aiuto dei disegni annessi a questo lavoro, servono a determinarne le dimensioni.

Le parti otturatrici più in uso sono: l'anello otturatore Broadwell e Piorkowski, l'otturazione ad anello plastico De Bange e quella del Freyre.

L'anello otturatore Broadwell, rappresentato, col piatto otturatore, con una sezione diametrale, nella fig. 11ª, ha le dimensioni segnate nella figura stessa, espresse in funzione del diametro minimo D dell'anello medesimo, diametro che, in generale, è pari al diametro della camera da polvere, e qualche volta superiore a questo di 2 o 3 *mm*:

[117] $$D = D_0 + (\text{da } 0 \text{ a } 3\ mm).$$

L'anello può anche essere privo della scanalatura s.

La superficie, secondo la quale l'anello combacia col suo alloggiamento, è sferica, di raggio $0{,}55\ D + 6\ mm$, e col centro nel punto d'intersezione dell'asse della bocca da fuoco col piano di contatto del piatto coll'anello otturatore.

L'anello Broadwell viene di preferenza usato nelle bocche da fuoco ad alte pressioni.

L'anello Piorcowski differisce dal precedente per alcuni particolari di costruzione. La fig. 12ª e quanto si è detto per l'anello precedente, bastano a determinare l'anello stesso ed il piatto corrispondente in ogni particolare.

L'otturazione di De Bange è rappresentata nella fig. 13ª. Le dimensioni principali delle sue parti più importanti, l'anello plastico e la testa a fungo, si hanno dalle formole seguenti.

Diametro D del tratto cilindrico c della testa a fungo:

[118] $$D = D_0 - 0{,}2\,mm,$$

essendo D_0 il diametro della camera da polvere;

altezza l del tratto cilindrico suddetto:

[119] $$l = \text{da } 1 \text{ a } 2\,mm;$$

altezza h dell'anello plastico:

[120] $$h = 0{,}17\,D + 12\,mm;$$

lunghezza H dell'alloggiamento dell'anello:

[121] $$H = h + (\text{da } 5 \text{ a } 10\,mm);$$

il diametro anteriore di questo alloggiamento, di forma leggermente tronco-conica, è eguale al diametro D_0 della camera da polvere; il diametro posteriore dell'alloggiamento è:

[122] $$D_0 + \left(\text{da } \frac{1}{15} \text{ a } \frac{1}{20}\right) H;$$

altezza k della testa a fungo:

[123] $$k = \frac{1}{3} D - l;$$

diametro d del codolo della testa a fungo:

[124] $$d = \frac{1}{3} D.$$

L'otturazione di Freyre, rappresentata nella fig. 14ª, si compone di un anello a di acciaio od anche di bronzo compresso, e di uno stantuffo T di acciaio, foggiato a tronco-cono

esternamente, adattantesi ad un incavo corrispondente dell'anello. Lo stantuffo, spinto dai gas della carica fa dilatare l'anello e lo fa aderire alle pareti leggermente tronco-coniche del suo alloggiamento nella bocca da fuoco. Nella fig. 15ª è rappresentato in sezione un anello Freyre un po' modificato, quale è in servizio in un cannone da 3,2 pollici dell'artiglieria americana.

In questo congegno d'otturazione la corsa dello stantuffo all'indietro si limita in modo che l'anello non vada soggetto a deformazioni permanenti.

In alcune bocche da fuoco si usa ancora l'anello metallico ad espansione, simile a quello delle nostre bocche da fuoco da costa. Le fig. 16ª e 17ª bastano per poter stabilire le dimensioni dell'anello stesso e del suo alloggiamento.

Non è considerato il caso del doppio alloggiamento, come nelle nostre bocche da fuoco di ghisa da costa. Migliore regola è il rivestire, come in alcune artiglierie della nostra Marina, l'alloggiamento dell'anello con un anello di rame ricambiabile.

*
* *

Gli odierni congegni d'otturazione, che rispondono a tutte le esigenze richieste per l'impiego in guerra, sono di due specie:

1° otturatori a cuneo o cilindro-prismatici o semplicemente prismatici, coi quali si fa uso esclusivamente delle parti otturatrici Broadwell o Piorcowski;

2° otturatori a vite, coi quali si può far uso di tutte le parti otturatrici anzidette.

Otturatori a cuneo.

a) *Otturatore a cuneo cilindro-prismatico.* — È quello di forma ben nota delle artiglierie Krupp. Esso è rappresentato schematicamente nelle fig. 18ª e 19ª.

La grossezza media k del cuneo, stimata secondo l'asse dell'anima, è:

[125] $$k = (1{,}2 + 0{,}0002 \,.\, P_0)\, D\,,$$

in cui P_0 è la massima pressione sul fondo dell'anima, *espressa in atmosfere*. La faccia anteriore del cuneo è normale all'asse dell'artiglieria; la parte posteriore è cilindrica con direttrice circolare e generatrici inclinate sulla faccia anteriore di 1° 55′, cosicchè il cuneo si restringe di circa $\frac{1}{30}$ da un'estremità all'altra. Esso non tende ad aprirsi per effetto della pressione interna, essendo il coefficiente d'attrito fra il cuneo stesso e la mortisa maggiore di $\frac{1}{30}$. La parte anteriore del cuneo è di altezza eguale al massimo diametro del piatto otturatore, il cui valore è segnato nella fig. 19ª. La parte posteriore ha un'altezza h (fig. 19ª) un po' maggiore, cioè:

[126] $$h = 1{,}15\, D + 18 \text{ sino a } 25\, mm,$$

in cui D rappresenta il diametro interno della parte otturatrice Piorcowski o Broadwell. Le due parti del cuneo sono così separate da un gradino di altezza da 3 a 6,5 *mm*, che si appoggia su costole corrispondenti della mortisa e guida il cuneo nella sua corsa. La direttrice della superficie cilindrica posteriore ha per diametro $\frac{1}{2}\, h$.

Per calibri dai 9 *cm* in su, gli otturatori a cuneo portano un tubo di caricamento, che ha l'ufficio di quello dell'otturatore del nostro cannone da 9 regolamentare. La distanza fra il tubo di caricamento e l'alloggiamento del piatto otturatore non deve essere troppo piccola per non indebolire troppo il sistema: la dimensione a della fig. 18ª si ritiene pertanto:

[127] $$a = (\text{da } 0{,}1 \text{ a } 0{,}15)\, D\,.$$

Le dimensioni del tubo di caricamento si possono ricavare dalla fig. 20ª.

Il diametro interno di esso è eguale al diametro della camera da polvere, o del restringimento della camera stessa, quando esiste. La sua lunghezza è eguale a circa $\frac{4}{10}$ della grossezza media del cuneo.

Gli otturatori di obici o mortai, per poter assumere grandi elevazioni senza allontanare troppo le coscie dell'affusto l'una dall'altra, hanno il foro di caricamento interrotto, così che il cuneo non sporge sensibilmente dalla mortisa allorchè è chiuso.

La scanalatura pei bottoni del tubo di caricamento ha una larghezza:

[128] $$b = \text{da } 0{,}1\,\mathrm{D} \text{ a } (0{,}1\,\mathrm{D} - 5\,mm)\,.$$

La dimensione m delle feritoie, dalle quali sporgono i bottoni del tubo di caricamento, è:

[129] $$m = 0{,}1\,\mathrm{D} + 5 + \frac{1}{30}\mathrm{A} + (\text{da } 5 \text{ sino a } 10\,mm)\,,$$

in cui la dimensione A della fig. 18ª si ha dal disegno del del cuneo in progetto.

Per avere costruzioni relativamente leggiere, la parte anteriore del cuneo viene per un poco asportata dalla parte dalla quale si apre, e per non perdere la voluta resistenza s'interrompe alla distanza di 0,2 D dall'alloggiamento del piatto otturatore.

Gli otturatori a cuneo possiedono tutti una vite di chiusura, mediante la quale possono, senza grave sforzo del servente, comprimere l'anello otturatore entro il proprio alloggiamento. La vite di chiusura entra in una chiocciola interrotta, scavata nella faccia superiore o posteriore della mortisa, oppure anche in una chiocciola girevole con filetto esterno interrotto (mortaio da 15 AR Ret.): essa obbliga il cuneo ad inoltrarsi nella mortisa. Il cuneo, guidato dalla faccia inclinata, comprime il piatto contro l'anello ottura-

tore e questo contro il suo alloggiamento. Lo sforzo K con cui il cuneo preme l'anello è dato dalla formola:

$$[130] \qquad K = \frac{2\,l\,F}{d\,\mathrm{tg}\,(\alpha + \Psi)\,(\mathrm{sen}\,\varphi + 2\,f\cos\varphi)},$$

in cui F è lo sforzo esercitato all'estremità del manubrio dell'otturatore, l la lunghezza di questo, d il diametro esterno della vite, Ψ l'angolo di attrito tra vite e chiocciola, φ l'angolo d'inclinazione della faccia anteriore sulla posteriore del cuneo, f il coefficiente d'attrito tra il cuneo e la mortisa. In pratica quasi sempre è $\varphi = 1^\circ\,55'$, $f = 0{,}1$, $\Psi = 5^\circ\,43'$; inoltre si sceglie sovente $\alpha = 2^\circ\,36'$.

Per questi valori si ha, più semplicemente:

$$[131] \qquad K = 58{,}6\,\frac{l\,F}{d},$$

da cui, dato K e scelto d, si può stabilire l e F in modo che l'eguaglianza sia soddisfatta. In pratica poi è conveniente non superare per F i 20 *kg* e mantenere l fra 250 e 400 *mm*. Dai calcoli di K, che si possono fare per bocche da fuoco già sperimentate, si può stabilire all'incirca, tenendo conto dei calibri, il valore conveniente di K per una nuova bocca da fuoco.

b) *Otturatore a cuneo prismatico.* — La sezione traversale del cuneo è rettangolare cogli spigoli posteriori fortemente arrotondati (fig. 21ª).

L'altezza anteriore di esso è pari al diametro del piatto otturatore, e la posteriore è eguale a quella h data dalla formola [126] per il cuneo cilindro-prismatico.

La grossezza media k si calcola colla formola:

$$[132] \qquad k = 0{,}77\,d_0\sqrt{\frac{P_0}{\theta}},$$

in cui d_0 è il diametro esterno dell'anello otturatore e θ il carico di sicurezza, che può ritenersi da 12 a 20 *kg* per l'acciaio e da 10 a 12 per il bronzo. La faccia posteriore del cuneo ha rispetto all'anteriore una inclinazione variabile fra $\frac{1}{25}$ e $\frac{1}{30}$.

Questo congegno d'otturazione si applica di preferenza nelle bocche da fuoco che sparano con piccole cariche, vale a dire negli obici e nei mortai. Esso ha il vantaggio di diminuire notevolmente il *peso morto* della bocca da fuoco, cioè il peso delle parti che non concorrono alla resistenza tangenziale della bocca da fuoco.

Per muovere facilmente gli otturatori delle bocche da fuoco di grosso calibro nell'apertura trasversale, si applica una vite di trasporto che, come nel cannone da 40 ARC (Ret.), è disposta superiormente al cuneo, è a passo multiplo (qualche volta fino ad otto filetti), e si muove in una chiocciola incompleta, esistente in un'appendice posta sulla culatta presso la parte superiore della mortisa.

Lo sforzo F, applicato all'estremità d'un manubrio lungo l. necessario per eseguire il trasporto del cuneo di peso P_c, è:

$$[133] \qquad F = \frac{d}{2\,l} f \,.\, P_c \,.\, \mathrm{tg}\,(\alpha + \Psi),$$

in cui f è il coefficiente d'attrito fra cuneo e mortisa, d il diametro esterno della vite, α l'inclinazione del filetto, e Ψ l'angolo d'attrito fra vite e chiocciola. In pratica si può ritenere $f = 0{,}1$, $\Psi = 5^\circ\, 43'$, e per i grandi calibri $d = 40$ *mm*, $\alpha = 48^\circ\, 53'$ (col passo di 144 *mm*). Perciò, più semplicemente, si può scrivere:

$$[134] \qquad F = 2{,}8\,\frac{P_c}{l}.$$

Si combineranno i due valori di F e di l, in modo che l'eguaglianza sia soddisfatta, ritenendo però conveniente che F non superi i 6 o 8 *kg* per ogni servente, ed l sia compreso, come per la vite di chiusura, fra 250 e 400 *mm*. Quasi sempre, per la vite di trasporto e per quella otturatrice, serve lo stesso manubrio.

Il peso dell'otturatore cilindro-prismatico d'acciaio è, con una certa approssimazione:

$$[135] \qquad P_c = 22{,}5\,D \left\{ (k - 0{,}5\,h)\,h + \frac{\pi}{8} h^2 \right\}.$$

Se l'otturatore è prismatico, è facile calcolarne il peso approssimativo.

c) *Otturatori a vite.* — Sono costituiti in massima da un blocco cilindrico o tronco-conico filettato a segmenti alternati, fatto generalmente d'acciaio; di rado, per ragioni di economia e quando la pressione massima interna non oltrepassa le 2000 atmosfere, il blocco si fa di ghisa.

Il diametro D_1 del fusto cilindrico si tiene da 3 a 6 *mm* superiore al massimo diametro della parte otturatrice. Per la resistenza entrinseca del vitone converrebbe ch'esso fosse più grande; però, per non indebolire la bocca da fuoco in culatta, si tiene nei limiti anzidetti.

La lunghezza L della parte filettata del vitone si calcola colla formola empirica:

[136] $$L = (0{,}65 + 0{,}00016 \,.\, P_0)\, D_1 ,$$

qualunque sia il metallo di cui è formato il vitone ed in cui è aperto il suo alloggiamento.

La stessa dimensione però può venir calcolata colla formola:

[137] $$L = \frac{d^2 P_0}{2\, D_1\, \theta_t} ,$$

in cui d è il diametro del fondo dell'anima sulla quale opera la pressione interna, θ_t il carico di sicurezza per taglio del metallo del vitone, carico che può ritenersi eguale a $\frac{4}{5}$ del valore del carico per trazione dei varî metalli, stabilito per l'uso della formola [100].

Dovendo i filetti, che possono avere la sezione rappresentata nelle fig. 22ª, 23ª e 24ª, essere consecutivi, il passo h sarà pure eguale alla loro dimensione di base.

Per evitare lo svitamento per effetto della pressione interna, bisogna che l'inclinazione dei filetti sia minore dell'angolo d'attrito. In pratica, per sicurezza, è:

[138] $$\operatorname{tg} \alpha = 0{,}023$$

e per conseguenza:

[139] $$h = 0{,}073\, D_1 ,$$

ed il nnmero n dei filetti:

$$[140] \qquad n = \frac{L}{h}.$$

In alcuni otturatori i filetti possono avere sezioni trapezoidali e non essere consecutivi, come nella fig. 25ª. Lo svitamento del blocco dopo lo sparo riesce facilitato; però questi otturatori non sono così robusti come quelli già accennati.

Nel progettare il vitone, è utile seguire alcune avvertenze dedotte da studî recentemente compiuti.

Per diminuire le deformazioni cui è soggetta l'anima in prossimità della parte otturatrice, è conveniente disporre il primo filetto del vitone ad una certa distanza dalla otturazione stessa, anche a costo di diminuire di uno il numero dei filetti, per non allungare soverchiamente l'otturatore; ciò che verrà forse, come dice il Duguet (1), considerato come un vero *paradosso di costruzione*. Questo autore propone poi di intagliare i filetti della chiocciola pel vitone non direttamente nel metallo del tubo, cui è affidato il congegno di chiusura, ma in un anello fissato a vite al tubo stesso, come può rilevarsi dalla fig. 26ª. Questa disposizione è in modo particolare facile a conseguirsi nelle bocche da fuoco aventi il tubo dell'anima; nelle altre, essa toglierebbe la voluta resistenza del corpo agli sforzi longitudinali.

In un recente lavoro, pubblicato dalla *Revue d'artillerie*, l'ingegnere francese Laurent (2) ha dedotto che l'inclinazione più conveniente delle faccie dei filetti sull'asse del blocco è di 50° o poco più. Egli poi vi ha proposto la costruzione della chiocciola del vitone col così detto *giuoco progressivo*, che consiste nello stabilire il giuoco fra filetto e chiocciola crescente a misura che il filetto si avvicina alla parte ottu-

---

(1) CH. DUGUET. — *Limite d'élasticité et résistance à la rupture*. Paris 1885, 2ème Partie, pag. 205.

(2) P. LAURENT. — *De l'influence de l'inclinaison des filets de la vis de culasse sur la résistance de l'écrou*. Tomes 44ème, 45ème et 46ème.

ratrice. Da alcuni calcoli, fatti su vitoni di dimensioni prossime a quelle pratiche e per valori della pressione vicini agli ordinari, egli ha trovato che la deformazione totale A del vitone è di circa 0,5 *mm*. Con approssimazione grossolana, si potrebbe dare all'ultimo filetto il giuoco $\frac{A}{n}$, se n è il numero dei filetti, $\frac{2A}{n}$ al penultimo, $\frac{3A}{n}$ al terzultimo, e così di seguito fino a quello più vicino alla parte otturatrice.

Questo giuoco progressivo ha lo scopo di diminuire il tormento del primo filetto. Per esso i filetti intervengono successivamente quasi collo stesso tormento, a misura che la pressione dei gas cresce, a prendere parte alla resistenza dell'otturatore, appoggiandosi l'un dopo l'altro sulla faccia corrispondente della chiocciola.

∴

Salvo particolari di non grande importanza, non resta che a determinare le dimensioni e la posizione degli orecchioni in quelle bocche da fuoco destinate a portarli.

Il Kaiser, nella sua teoria sulla resistenza degli affusti, ha dedotto una formola generale per determinare gli sforzi ai quali sono soggetti gli orecchioni in determinate condizioni di tiro. Da questa formola, non semplice, l'autore suddetto dedusse altre di più rapida applicazione, che servono bene nei varî casi della pratica. Così:

1. per le bocche da fuoco da costa e da navi, che sparano su affusti posti sopra sott'affusti, quando gli angoli di tiro non superano i 20°:

$$[141] \qquad \begin{cases} l = 0{,}6\ D \\ d = 1{,}08\ D, \end{cases}$$

in cui l e d rappresentano rispettivamente la lunghezza ed il diametro degli orecchioni;

2. per le bocche da fuoco incavalcate su affusti a ruote, quindi di calibro non troppo considerevole:

$$[142] \qquad \begin{cases} l = 0{,}6\,D \\ d = 1{,}1\,D\,; \end{cases}$$

3. per i mortai, che sparano con forti angoli di elevazione e non hanno rinculo:

$$[143] \qquad \begin{cases} l = 0{,}6\,D \\ d = 1{,}06\,D\,\sqrt[3]{\frac{P_0}{\theta}}\,, \end{cases}$$

in cui P_0 è la pressione massima e θ il carico di sicurezza del metallo degli orecchioni, carico che può essere:

per l'acciaio	da 10 a 20	*kg*	per	*mm*²
» il ferro	» 10 a 16	»	»	»
» il bronzo di pretella	» 10 a 13	»	»	»
» la ghisa	» 7 a 8	»	»	» ;

4. per le bocche da fuoco da campagna, i cui orecchioni nel traino sono soggetti a continui sobbalzi e vibrazioni:

$$[144] \qquad \begin{cases} l = 0{,}75\,D \\ d = 1{,}20\,D\,. \end{cases}$$

Quando la pressione massima od il valore massimo dell'angolo di tiro differissero notevolmente da quelli usuali in pratica, per i quali vennero dedotte le formole dalla [141] alla [144], si determinerà il diametro degli orecchioni colla formola:

$$[145] \qquad d = D\sqrt[5]{2\left(\frac{l}{D}\right)\left(\frac{P_0}{\theta}\right)f(\varphi)}\,,$$

in cui:

$$[146] \quad f(\varphi) = \sqrt{\operatorname{sen}^2\varphi + \left\{\cos\varphi - \frac{G_p}{G}(\cos\varphi - \operatorname{sen}\varphi)\right\}^2}\,,$$

essendo φ l'angolo di tiro, G_p il peso della bocca da fuoco, G il peso totale del sistema, costituito dalla bocca da fuoco, dall'affusto e dalle ruote, se esistono.

La lunghezza l si può tenere senza inconvenienti pari a $\frac{6}{10}$ del calibro.

Le bocche da fuoco più recenti sono prive di orecchioni e sono poste entro un manicotto con freno: il manicotto stesso è munito di orecchioni. Per determinare questi orecchioni possono servire le stesse formole ora enunciate. La bocca da fuoco è trattenuta e guidata nel manicotto per mezzo di risalti, che entrano in scanalature di quest'ultimo, e che le permettono solo lo scorrimento longitudinale; tali risalti, evidentemente, sono soggetti a sforzi assai piccoli, come il peso della bocca da fuoco e l'attrito nel rinculo, quindi hanno piccole dimensioni, facilmente calcolabili.

La bocca da fuoco poi, in questi affusti, è unita con appendici all'asta od alle aste dei freni che moderano il rinculo. È facile, date la forma, la posizione, e la resistenza del freno, che quasi sempre è costante e può venir calcolata, determinare, colle formole della resistenza dei materiali le dimensioni delle appendici in parola.

Le bocche da fuoco con orecchioni hanno poi gli zoccoli con faccia piana, che servono ad evitare scorrimenti notevoli nel senso dell'asse degli orecchioni stessi. Questi zoccoli, riuniti con ampi arrotondamenti alla bocca da fuoco od al cerchio degli orecchioni, possono essere cilindrici oppure parallelepipedi a base quadrata. Se sono cilindrici, vengono fatti di diametro eguale a 1,25 d; se sono quadrati, si fanno col lato eguale a 1,25 d. Lo scostamento delle faccie piane degli zoccoli deve essere da 20 a 30 *mm* inferiore allo scostamento degli aloni dell'affusto; il diametro del cerchio degli orecchioni è sempre un po' maggiore di quello dello strato di cerchi cui appartiene.

L'asse degli orecchioni nelle moderne artiglierie è normale all'asse dell'anima e lo attraversa: dipende dal preponderante la sua posizione rispetto al centro di gravità. Se il

congegno di punteria è a dentiera, il preponderante è generalmente nullo: se è a vite, e se non si collega (come è conveniente) la bocca da fuoco alla testa della vite di mira, il preponderante è necessario e varia da $\frac{1}{20}$ a $\frac{1}{10}$ del peso della bocca da fuoco stessa. Noto il peso P della bocca da fuoco, essendo p il preponderante stimato ad un metro dall'asse degli orecchioni, la distanza x di quest'ultimo dal centro di gravità è:

$$x = \frac{p}{P} m .$$

Per la ricerca del peso e della posizione del centro di gravità della bocca da fuoco, serve il metodo analitico, utilizzando le formole della geometria e della meccanica, od il metodo pratico della *sezione deformata*. Rimandiamo, a tale riguardo, il lettore ad un nostro lavoro, già citato, pubblicato in questa *Rivista*.

***

Da ultimo, converrebbe accennare ad alcuni particolari come quelli relativi all'unione dei cerchi col corpo e fra loro, ai bottoni di maneggio degli orecchioni per le bocche da fuoco di grande calibro, alla sistemazione dei congegni di chiusura nelle bocche da fuoco, ecc.

Questi particolari, che hanno sovente per oggetto di soddisfare a nuove necessità di servizio e d'impiego, sono variabilissimi, ma di facile determinazione in ogni caso. Le cognizioni tecniche generali riguardanti il materiale basteranno all'ufficiale d'artiglieria, perch'egli possa determinarli per confronti con modelli già esistenti o colle formole più semplici della resistenza dei materiali.

ALFONSO MATTEI
tenente d'artiglieria.

TABELLA VI E TABELLA VII

TABELLA VI.

k	k^2	Diff.	Log (k^2-1)	Diff.	Log $(2k^2+1)$	Diff.	Log y	Diff.	Log $(y-1)$	Diff.	Log $\frac{k^2-1}{2k^2}$	Diff.
1,00	1,0000		$-\infty$		0,47712		0		$-\infty$		$-\infty$	
		20,1				59						
1,01	1,0201		$\bar{2}$,30320		0,48290		0,00286		$\bar{3}$,82020		$\bar{3}$,99353	
		20,3		3032		58		28		2977		2946
1,02	1,0404		$\bar{2}$,60638		0,48866		0,00566		$\bar{2}$,11793		$\bar{2}$,28815	
		20,5		1782		58		27		1714		1698
1,03	1,0609		$\bar{2}$,78462		0,49441		0,00837		$\bar{2}$,28937		$\bar{2}$,45792	
		20,7		1271		57		27		1222		1187
1,04	1,0816		$\bar{2}$,91169		0,50013		0,01106		$\bar{2}$,41162		$\bar{2}$,57659	
		20,9		990		57		26		933		907
1,05	1,1025		$\bar{1}$,01072		0,50583		0,01367		$\bar{2}$,50488		$\bar{2}$,66731	
		21,1		814		57		26		756		731
1,06	1,1236		$\bar{1}$,00208		0,51151		0,01622		$\bar{2}$,58047		$\bar{2}$,74044	
		21,3		690		57		25		635		608
1,07	1,1449		$\bar{1}$,16107		0,51717		0,01872		$\bar{2}$,64395		$\bar{2}$,80127	
		21,5		601		56		24		550		521
1,08	1,1664		$\bar{1}$,22115		0,52281		0,02116		$\bar{2}$,69897		$\bar{2}$,85342	
		21,7		532		56		24		469		451
1,09	1,1881		$\bar{1}$,27439		0,52843		0,02354		$\bar{2}$,74586		$\bar{2}$,89851	
		21,9		478		56		23		424		399
1,10	1,2100		$\bar{1}$,32222		0,53403		0,02588		$\bar{2}$,78824		$\bar{2}$,93840	
		22,1		435		56		23		380		356
1,11	1,2321		$\bar{1}$,36568		0,53960		0,02817		$\bar{2}$,82620		$\bar{2}$,97400	
		22,3		398		56		22		341		321
1,12	1,2544		$\bar{1}$,40552		0,54516		0,03039		$\bar{2}$,86034		$\bar{1}$,00605	
		22,5		368		55		22		300		291
1,13	1,2769		$\bar{1}$,44232		0,55069		0,03259		$\bar{2}$,89170		$\bar{1}$,03513	
		22,7		342		55		21		294		266
1,14	1,2996		$\bar{1}$,47654		0,55621		0,03472		$\bar{2}$,92012		$\bar{1}$,06170	
		22,9		320		55		21		268		272
1,15	1,3225		$\bar{1}$,50853		0,56170		0,03681		[illegible]		1,08610	
		[illegible]		[illegible]				[illegible]		[illegible]		[illegible]
[illegible]	[illegible]		[illegible]		[illegible]		[illegible]		[illegible]		[illegible]	

1,22	1,4884	24,3	Ī,68878	222	0,59953	53	0,05031	18	Ī,08925	168	Ī,21503	150
1,23	1,5129	24,5	Ī,71003	213	0,60485	53	0,05208	18	Ī,10518	159	Ī,22919	142
1,24	1,5376	24,7	Ī,73046	204	0,61015	53	0,05381	17	Ī,12031	151	Ī,24259	131
1,25	1,5625	24,9	Ī,75012	197	0,61542	53	0,05552	17	Ī,13470	144	Ī,25527	127
1,26	1,5876	25,1	Ī,76908	190	0,62068	53	0,05718	17	Ī,14840	137	Ī,26731	120
1,27	1,6129	25,3	Ī,78739	183	0,62591	52	0,05881	16	Ī,16148	131	Ī,27876	114
1,28	1,6384	25,5	Ī,80509	177	0,63112	52	0,06042	16	Ī,17397	125	Ī,28964	109
1,29	1,6641	25,7	Ī,82223	171	0,63631	52	0,06199	16	Ī,18592	120	Ī,30002	104
1,30	1,6900	25,9	Ī,83885	166	0,64147	52	0,06354	15	Ī,19738	115	Ī,30993	99
1,31	1,7161	26,1	Ī,85497	161	0,64662	52	0,06504	15	Ī,20835	110	Ī,31940	95
1,32	1,7424	26,3	Ī,87064	157	0,65174	51	0,06653	15	Ī,21890	105	Ī,32846	91
1,33	1,7689	26,5	Ī,88587	152	0,65685	51	0,06797	14	Ī,22902	101	Ī,33714	87
1,34	1,7956	26,7	Ī,90069	148	0,66193	51	0,06940	14	Ī,23876	97	Ī,34545	83
1,35	1,8225	26,9	Ī,91514	144	0,66699	51	0,07080	14	Ī,24812	94	Ī,35344	80
1,36	1,8496	27,1	Ī,92921	141	0,67202	50	0,07218	14	Ī,25717	91	Ī,36111	77
1,37	1,8769	27,3	Ī,94295	137	0,67704	50	0,07352	13	Ī,26590	87	Ī,36848	74
1,38	1,9044	27,5	Ī,95636	134	0,68204	50	0,07484	13	Ī,27432	84	Ī,37557	71
1,39	1,9321	27,7	Ī,96946	131	0,68701	50	0,07614	13	Ī,28244	81	Ī,38240	68
1,40	1,9600	27,9	Ī,98227	128	0,69197	50	0,07741	13	Ī,29030	78	Ī,38899	66
		28,1		125		49		12		76		63

Segue TABELLA VI.

k	k^2	Diff.	Log (k^2-1)	Diff.	Log $(2k^2+1)$	Diff.	Log y	Diff.	Log $(y-1)$	Diff.	Log $\frac{k^2-1}{2k^2}$	Diff.
1,41	1,9881	28,3	$\bar{1}$,99480	123	0,69690	49	0,07866	12	$\bar{1}$,29789	74	$\bar{1}$,39533	61
1,42	2,0164	28,5	0,00706	120	0,70181	49	0,07989	12	$\bar{1}$,30527	71	$\bar{1}$,40146	59
1,43	2,0449	28,7	0,01907	118	0,70670	49	0,08109	12	$\bar{1}$,31237	69	$\bar{1}$,40737	57
1,44	2,0736	28,9	0,03084	115	0,71157	48	0,08228	12	$\bar{1}$,31927	67	$\bar{1}$,41309	55
1,45	2,1025	29,1	0,04238	113	0,71642	48	0,08344	11	$\bar{1}$,32597	65	$\bar{1}$,41861	53
1,46	2,1316	29,3	0,05369	111	0,72125	48	0,08458	11	$\bar{1}$,33244	63	$\bar{1}$,42396	52
1,47	2,1609	29,5	0,06479	109	0,72606	48	0,08570	11	$\bar{1}$,33874	61	$\bar{1}$,42913	50
1,48	2,1904	29,7	0,07569	107	0,73087	48	0,08680	11	$\bar{1}$,34484	59	$\bar{1}$,43414	49
1,49	2,2201	29,9	0,08640	105	0,73561	47	0,08788	11	$\bar{1}$,35077	58	$\bar{1}$,43899	47
1,50	2,2500	30,1	0,09691	103	0,74036	47	0,08894	11	$\bar{1}$,35654	56	$\bar{1}$,44370	46
1,51	2,2801	30,3	0,10724	102	0,74509	47	0,08999	10	$\bar{1}$,36215	55	$\bar{1}$,44826	44
1,52	2,3104	30,5	0,11740	100	0,74980	47	0,09101	10	$\bar{1}$,36760	53	$\bar{1}$,45268	43
1,53	2,3409	30,7	0,12740	98	0,75449	47	0,09201	10	$\bar{1}$,37291	52	$\bar{1}$,45699	42
1,54	2,3716	30,9	0,13723	97	0,75915	47	0,09301	10	$\bar{1}$,37808	50	$\bar{1}$,46116	41
1,55	2,4025	[illegible]	0,14690	[illegible]	0,76380	[illegible]	0,09398	10	$\bar{1}$,38310	[illegible]	$\bar{1}$,46521	39
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

1,60	[illegible]	32,1	[illegible]	89	[illegible]	45	[illegible]	9	[illegible]	43	[illegible]	34
1,61	2,5921	32,3	0,20197	87	0,79128	45	0,09949	9	1,41069	42	1,48729	33
1,62	2,6244	32,5	0,21069	86	0,79580	45	0,10035	9	1,41489	41	1,49063	33
1,63	2,6569	32,7	0,21930	85	0,80029	45	0,10121	8	1,41901	40	1,49389	32
1,64	2,6896	32,9	0,21778	84	0,80477	45	0,10204	8	1,42301	39	1,49706	31
1,65	2,7225	33,1	0,23616	83	0,80922	44	0,10287	8	1,42694	38	1,50016	30
1,66	2,7556	33,3	0,24443	82	0,81366	44	0,10368	7,9	1,43077	37	1,50318	29
1,67	2,7889	33,5	0,25259	81	0,81808	44	0,10447	7,9	1,43451	36	1,50613	29
1,68	2,8224	33,7	0,26064	80	0,82248	44	0,10526	7,7	1,43816	36	1,50899	28
1,69	2,8561	33,9	0,26860	79	0,82686	44	0,10603	7,6	1,44174	36	1,51180	27
1,70	2,8900	34,1	0,27646	78	0,83123	44	0,10679	7,5	1,44523	34	1,51453	27
1,71	2,9241	34,3	0,28423	77	0,83558	43	0,10754	7,3	1,44865	34	1,51721	26
1,72	2,9584	34,5	0,29190	76	0,83991	43	0,10827	7,3	1,45200	33	1,51981	26
1,73	2,9929	34,7	0,29949	75	0,84422	43	0,10900	7,1	1,45527	32	1,52236	25
1,74	3,0276	34,9	0,30698	74	0,84851	43	0,10971	7,0	1,45847	31	1,52485	24
1,75	3,0625	35,1	0,31439	73	0,85278	43	0,11041	6,9	1,46161	31	1,52729	24
1,76	3,0976	35,3	0,32172	72	0,85704	42	0,11110	6,8	1,46468	30	1,52967	23
1,77	3,1329	35,5	0,32897	72	0,86128	42	0,11178	6,7	1,46769	29	1,53199	23
1,78	3,1684	35,7	0,33614	71	0,86551	42	0,11245	6,6	1,47063	29	1,53427	22
1,79	3,2041	35,9	0,34323	70	0,86971	42	0,11311	6,5	1,47352	28	1,53650	22
1,80	3,2400	36,1	0,35025	69	0,87390	42	0,11376	6,4	1,47635	28	1,53867	21

Segue TABELLA VI.

k	k^2	Diff.	Log (k^2-1)	Diff.	Log $(2k^2+1)$	Diff.	Log y	Diff.	Log $(y-1)$	Diff.	Log $\frac{k^2-1}{2k^2}$	Diff.
1,81	3,2761	36,3	0,35719	69	0.87807	42	0,11440	6,4	$\bar{1}$,47912	27	$\bar{1}$,54080	21
1,82	3,3124	36,5	0 36406	68	0,88223	41	0,11504	6,2	$\bar{1}$,48183	27	$\bar{1}$ 54289	20
1,83	3,3489	36,7	0,37086	67	0,88637	41	0 11566	6,1	$\bar{1}$,48450	26	$\bar{1}$,54493	20
1,84	3,3856	36,9	0,37760	67	0 89049	41	0,11627	6,0	$\bar{1}$,48712	26	$\bar{1}$,54693	20
1,85	3,4225	37,1	0 38426	66	0,89459	41	0,11687	6,0	$\bar{1}$,48967	25	$\bar{1}$,54889	19
1,86	3,4596	37,3	0.39086	65	0,89868	41	0,11747	5,8	$\bar{1}$,49218	25	$\bar{1}$ 54081	19
1,87	3,4969	37,5	0,39740	65	0 90275	41	0,11805	5,8	$\bar{1}$,49465	24	$\bar{1}$ 55268	19
1,88	3 5344	37,7	0,40388	64	0.90681	40	0,11863	5,6	$\bar{1}$,49707	24	$\bar{1}$,55453	18
1 89	3,5721	37,9	0,41029	64	0,91085	40	0,11919	5,7	$\bar{1}$,49944	23	$\bar{1}$,55633	18
1 90	3,6100	38,1	0 41664	63	0,91487	40	0 11976	5,5	$\bar{1}$,50177	23	$\bar{1}$,55810	17
1,91	3,6481	38,3	0,42293	62	0,91888	40	0,12031	5,4	$\bar{1}$,50405	22	$\bar{1}$,55984	17
1,92	3,6864	38,5	0,42917	62	0,92287	40	0 12085	5,4	$\bar{1}$,50630	22	$\bar{1}$,56154	17
1,93	3,7249	38,7	0,43535	61	0,92685	40	0,12139	5,2	$\bar{1}$ 50850	22	$\bar{1}$ 56321	16
1,94	3,7636	38,9	0,44148	61	0,93081	39	0,12191	5,3	$\bar{1}$,51067	21	$\bar{1}$,56484	16
1,95	3 8025	39,1	0,44755	60	0 93475	39	0,12244	5,1	$\bar{1}$,51280	21	$\bar{1}$,56645	16
1,96	3,8416	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

2,01	4 0401	40,1	0,48289	57	0,95810	38	0,12541	4,8	Ī,52479	19	Ī,57547	14
2,02	4,0804	40,3	0 48861	57	0 96193	38	0,12589	4,6	Ī 52668	18	Ī,57688	14
2,03	4,1209	40,5	0 49428	56	0,96576	38	0 12635	4,6	Ī,52852	18	Ī,57826	14
2,04	4,1616	40,7	0,49991	56	0 96957	38	0,12681	4,6	Ī,53034	18	Ī,57962	13
2,05	4 2025	40,9	0 50549	55	0,97336	38	0 12727	4,5	Ī,53213	18	Ī,58095	13
2,06	4,2436	41,1	0,51103	55	0,97714	38	0,12771	4 5	Ī,53389	17	Ī,58227	13
2,07	4,2849	41,3	0,51652	54	0,98090	38	0,12816	4,4	Ī,53562	17	Ī,58355	13
2,08	4,3264	41,5	0,52197	54	0 98465	37	0 12860	4,3	Ī 53732	17	Ī,58481	13
2,09	4,3681	41,7	0,52738	54	0 98839	37	0,12902	4,2	Ī,53899	17	Ī,58607	12
2 10	4,4100	41,9	0,53275	53	0 99211	37	0 12945	4,1	Ī,54064	16	Ī,58728	12
2,11	4,4521	42,1	0,53808	53	0,99582	37	0,12986	4,1	Ī,54226	16	Ī,58849	12
2,12	4,4944	42,3	0.54337	52	0,99951	37	0,13028	4 1	Ī,54386	16	Ī,58967	12
2,13	4,5369	42,5	0 54862	52	1,00319	37	0,13069	4,0	Ī,54543	15	Ī 59083	11
2,14	4,5796	42,7	0,55383	52	1,00686	37	0,13109	4,0	Ī,54697	15	Ī,59197	11
2,15	4.6225	42,9	0,55901	51	1,01051	36	0,13149	3,9	Ī,54850	15	Ī 59310	11
2,16	4,6656	43,1	0,56415	51	1,01415	36	0 13188	3,9	Ī,55000	15	Ī,59421	11
2 17	4,7089	43,3	0,56925	51	1,01778	36	0,13227	3,8	Ī,55146	15	Ī,59530	11
2,18	4,7524	43,5	0 57431	50	1,02139	36	0,13265	3,7	Ī 55291	14	Ī,59637	11
2,19	4,7961	43,7	0,57934	50	1,02499	36	0,13302	3,7	Ī,55435	14	Ī,59742	10
2,20	4,8400	43,9	0,58433	50	1,02857	36	0.13340	3,7	Ī,55576	14	Ī,59845	10
		44,1										

Segue TABELLA VI.

k	k^2	Diff.	Log (k^2-1)	Diff.	Log $(2k^2+1)$	Diff.	Log y	Diff.	Log $(y-1)$	Diff.	Log $\frac{k^2-1}{2k^2}$	Diff.
2,21	4,8841	44,3	0,58929	49	1,03214	36	0,13376	3,6	$\bar{1}$,55715	14	$\bar{1}$,59947	10
2,22	4,9284	44,5	0,59422	49	1,03570	36	0,13413	3,6	$\bar{1}$,55852	14	$\bar{1}$,60048	10
2,23	4,9729	44,7	0,59911	49	1,03925	35	0,13448	3,6	$\bar{1}$,55986	13	$\bar{1}$,60147	10
2,24	5,0176	44,9	0,60397	48	1,04278	35	0,13482	3,5	$\bar{1}$,56119	13	$\bar{1}$,60244	10
2,25	5,0625	45,1	0,60879	48	1,04630	35	0,13519	3,5	$\bar{1}$,56249	13	$\bar{1}$,60339	10
2,26	5,1076	45,3	0,61359	48	1,04980	35	0,13553	3,5	$\bar{1}$,56378	13	$\bar{1}$,60434	9,3
2,27	5,1529	45,5	0,61835	47	1,05329	35	0,13589	3,4	$\bar{1}$,56506	13	$\bar{1}$,60527	9,1
2,28	5,1984	45,7	0,62308	47	1,05678	35	0,13621	3,4	$\bar{1}$,56632	12	$\bar{1}$,60618	9,1
2,29	5,2441	45,9	0,62779	47	1,06025	35	0,13654	3,3	$\bar{1}$,56754	12	$\bar{1}$,60709	8,9
2,30	5,2900	46,1	0,63246	46	1,06371	34	0,13687	3,3	$\bar{1}$,56875	12	$\bar{1}$,60797	8,7
2,31	5,3361	46,3	0,63770	46	1,06715	34	0,13720	3,2	$\bar{1}$,56995	12	$\bar{1}$,60885	8,5
2,32	5,3824	46,5	0,64171	46	1,07057	34	0,13753	3,2	$\bar{1}$,57114	12	$\bar{1}$,60970	8,5
2,33	5,4289	46,7	0,64630	46	1,07400	34	0,13783	3,1	$\bar{1}$,57230	11	$\bar{1}$,61056	8,3
2,34	5,4756	46,9	0,65085	45	1,07741	34	0,13814	3,1	$\bar{1}$,57344	11	$\bar{1}$,61139	8,2
2,35	5,5225	47,1	0,65538	45	1,08081	34	0,13845	3,1	$\bar{1}$,57457	11	$\bar{1}$,61221	8,1
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

2,40	5,7600	48,1	0,67761	41	1,09760	33	0,13994	2,9	1,58001	10	1,61616	7,6
2,41	5,8081	48,3	0,68197	43	1,10093	33	0,14023	2,8	1,58104	10	1,61691	7,5
2,42	5,8564	48,5	0,68631	43	1,10424	33	0,14051	2,8	1,58207	10	1,61765	7,4
2,43	5,9049	48,7	0,69063	43	1,10754	33	0,14079	2,8	1,58309	10	1,61839	7,3
2,44	5,9536	48,9	0,69492	43	1,11083	33	0,14107	2,7	1,58409	10	1,61911	7,2
2,45	6,0025	49,1	0,69919	42	1,11411	33	0,14134	2,7	1,58509	10	1,61983	7,1
2,46	6,0516	49,3	0,70343	42	1,11738	33	0,14161	2,7	1,58605	10	1,62053	7,0
2,47	6,1009	49,5	0,70765	42	1,12063	32	0,14188	2,7	1,58701	10	1,62123	6,9
2,48	6,1504	49,7	0,71184	42	1,12387	32	0,14215	2,6	1,58797	9,3	1,62191	6,8
2,49	6,2001	49,9	0,71601	42	1,12711	32	0,14241	2,6	1,58890	9,3	1,62258	6,7
2,50	6,2500	50,1	0,72016	41	1,13033	32	0,14267	2,6	1,58983	9,0	1,62325	6,6
2,51	6,3001	50,3	0,72428	41	1,13355	32	0,14293	2,5	1,59073	9,0	1,62391	6,5
2,52	6,3504	50,5	0,72839	41	1,13675	32	0,14318	2,5	1,59164	8,9	1,62456	6,4
2,53	6,4009	50,7	0,73247	41	1,13994	32	0,14343	2,5	1,59253	8,8	1,62520	6,3
2,54	6,4516	50,9	0,73652	40	1,14311	32	0,14368	2,4	1,59341	8,7	1,62583	6,2
2,55	6,5025	51,1	0,74056	40	1,14628	32	0,14392	2,4	1,59428	8,6	1,62645	6,1
2,56	6,5536	51,3	0,74457	40	1,14944	32	0,14416	2,4	1,59513	8,5	1,62706	6,1
2,57	6,6049	51,5	0,74857	40	1,15259	31	0,14440	2,4	1,59598	8,4	1,62767	6,0
2,58	6,6564	51,7	0,75254	40	1,15572	31	0,14464	2,3	1,59682	8,2	1,62827	5,9
2,59	6,7081	51,9	0,75649	39	1,15885	31	0,14487	2,3	1,59764	8,1	1,62886	5,8
2,60	6,7600	52,1	0,76042	39	1,16197	31	0,14510	2,3	1,59845	8,1	1,62944	5,8

Segue TABELLA VI.

k	k^2	Diff.	Log (k^2-1)	Diff.	Log $(2k^2+1)$	Diff.	Log y	Diff.	Log $(y-1)$	Diff.	Log $\frac{k^2-1}{2k^2}$	Diff.
2,61	6 8121	52,3	0,76433	39	1,16507	31	0,14533	2,3	$\bar{1}$,59926	7,9	$\bar{1}$,63002	5,7
2,62	6,8644	52,5	0,76822	39	1.16817	31	0,14556	2,2	$\bar{1}$,60005	7,9	$\bar{1}$ 63059	5,6
2,63	6,9169	52,7	0 77209	39	1,17125	31	0,14578	2,2	$\bar{1}$,60084	7,8	$\bar{1}$,63115	5,6
2,64	6,9696	52,9	0,77595	38	1,17433	31	0,14600	2,2	$\bar{1}$,60162	7,7	$\bar{1}$,63171	5,5
2,65	7 0225	53,1	0,77978	38	1,17739	31	0,14622	2,2	$\bar{1}$ 60239	7,5	$\bar{1}$ 63226	5,4
2,66	7,0756	53,3	0,78359	38	1,18045	30	0,14643	2,2	$\bar{1}$ 60314	7 5	$\bar{1}$,63280	5,3
2,67	7.1289	53,5	0,78738	38	1,18349	30	0,14665	2,2	$\bar{1}$,60389	7,4	$\bar{1}$ 63333	5,3
2,68	7,1824	53,7	0,79116	38	1,18653	30	0,14686	2,1	$\bar{1}$,60463	7,3	$\bar{1}$ 63386	5,2
2,69	7,2361	53,9	0,79491	37	1,18955	30	0,14708	2,0	$\bar{1}$,60536	7,2	$\bar{1}$,63438	5,1
2.70	7,2900	54,1	0,79865	37	1,19257	30	0,14728	2,0	$\bar{1}$ 60608	7,2	$\bar{1}$,63439	5,1
2,71	7,3441	54,3	0,80237	37	1,19557	30	0,14749	2,0	$\bar{1}$,60680	7,1	$\bar{1}$ 63540	5,0
2,72	7,3984	54,5	0,80607	37	1,19857	30	0,14769	2,0	$\bar{1}$ 60750	7,0	$\bar{1}$,63590	4,9
2.73	7,4529	54,7	0,80975	37	1,20156	30	0,14789	2,0	$\bar{1}$,60819	6,9	$\bar{1}$,63639	4,9
2,74	7.5076	54,9	0,81342	37	1,20453	30	0,14809	2,0	$\bar{1}$,60889	6,8	$\bar{1}$,63689	4,8
2 75	7,5625	55,1	0,81707	36	1,20750	30	0,14829	1,9	$\bar{1}$ 60957	6,7	$\bar{1}$,63737	4,8
2,76	7 6176	55,3	0,82070	36	1,21046	30	0,14848	1,9	$\bar{1}$,61024	6,6	$\bar{1}$,63785	4,7
2,77	7,6729	55,5	0,82431	36	1,21341	29	0,14867	1,9	$\bar{1}$ 61090	6,6	$\bar{1}$,63832	4,7
2 78	7,7284	[illegible]	0,82791	[illegible]	1,21635	[illegible]	0.14886	1,9	$\bar{1}$,61156	[illegible]	$\bar{1}$ 63879	4,6

2,80	7,8400	55,9	0,83506	36	1,22220	29	0,14924	1,9	Ī,61286	6,5	Ī,63971	4,6
2,81	7,8961	56,1	0,83860	35	1,22511	29	0,14942	1,8	Ī,61349	6,4	Ī,64016	4,5
2,82	7,9524	56,3	0,84213	35	1,22801	29	0,14961	1,8	Ī,61412	6,3	Ī,64060	4,4
2,83	8,0089	56,5	0,84565	35	1,23090	29	0,14979	1,8	Ī,61475	6,3	Ī,64105	4,4
2,84	8,0656	56,7	0,84915	35	1,23379	29	0,14997	1,8	Ī,61536	6,1	Ī,64148	4,3
2,85	8,1225	56,9	0,85263	35	1,23666	29	0,15015	1,8	Ī,61597	6,1	Ī,64191	4,3
2,86	8,1796	57,1	0,85610	35	1,23953	29	0,15032	1,7	Ī,61657	6,0	Ī,64234	4,3
2,87	8,2369	57,3	0,85955	35	1,24239	29	0,15049	1,7	Ī,61716	5,9	Ī,64276	4,2
2,88	8,2944	57,5	0,86299	34	1,24524	29	0,15066	1,7	Ī,61775	5,9	Ī,64317	4,1
2,89	8,3521	57,7	0,86642	34	1,24808	28	0,15084	1,7	Ī,61834	5,8	Ī,64359	4,1
2,90	8,4100	57,9	0,86982	34	1,25091	28	0,15101	1,7	Ī,61891	5,7	Ī,64399	4,0
2,91	8,4681	58,1	0,87321	34	1,25373	28	0,15117	1,6	Ī,61948	5,7	Ī,64439	4,0
2,92	8,5264	58,3	0,87658	34	1,25655	28	0,15133	1,6	Ī,62003	5,6	Ī,64479	4,0
2,93	8,5849	58,5	0,87995	34	1,25935	28	0,15149	1,6	Ī,62060	5,6	Ī,64518	3,9
2,94	8,6436	58,7	0,88330	34	1,26215	28	0,15166	1,6	Ī,62115	5,5	Ī,64557	3,8
2,95	8,7025	58,9	0,88663	33	1,26494	28	0,15183	1,6	Ī,62169	5,4	Ī,64596	3,8
2,96	8,7616	59,1	0,88995	33	1,26772	28	0,15199	1,6	Ī,62223	5,4	Ī,64634	3,8
2,97	8,8209	59,3	0,89326	33	1,27050	28	0,15214	1,6	Ī,62276	5,3	Ī,64671	3,7
2,98	8,8804	59,5	0,89655	33	1,27326	28	0,15230	1,5	Ī,62330	5,3	Ī,64708	3,7
2,99	8,9401	59,7	0,89982	33	1,27600	27	0,15246	1,5	Ī,62382	5,2	Ī,64745	3,7
3,00	9,0000	59,9	0,90309	33	1,27875	27	0,15261	1,5	Ī,62434	5,2	Ī,64782	3,7
		60,1								5,1		3,6

Segue TABELLA VI.

k	k^2	Diff.	Log (k^2-1)	Diff.	Log $(2k^2+1)$	Diff.	Log y	Diff.	Log $(y-1)$	Diff.	Log $\frac{k^2-1}{2k^2}$	Diff.
3,01	9,0601	60,3	0,90634	32	1,28149	27	0,15276	1,5	$\bar{1}$,62485	5,1	$\bar{1}$,64818	3,6
3,02	9,1204	60,5	0,90958	32	1,28422	27	0,15292	1,5	$\bar{1}$,62536	5,0	$\bar{1}$,64854	3,5
3,03	9,1809	60,7	0,91280	32	1,28695	27	0,15306	1,5	$\bar{1}$,62585	5,0	$\bar{1}$,64888	3,5
3,04	9,2416	60,9	0,91601	32	1,28966	27	0,15321	1,4	$\bar{1}$,62635	4,9	$\bar{1}$,64923	3,5
3,05	9,3025	61,1	0,91921	32	1,29237	27	0,15335	1,4	$\bar{1}$,62684	4,8	$\bar{1}$,64958	3,4
3,06	9,3636	61,3	0,92239	32	1,29507	27	0,15349	1,4	$\bar{1}$,62732	4,8	$\bar{1}$,64992	3,4
3,07	9,4249	61,5	0,92556	32	1,29776	27	0,15364	1,4	$\bar{1}$,62780	4,8	$\bar{1}$,65025	3,4
3,08	9,4864	61,7	0,92872	32	1,30044	27	0,15378	1,4	$\bar{1}$,62828	4,8	$\bar{1}$,65059	3,3
3,09	9,5481	61,9	0,93187	31	1,30311	27	0,15393	1,4	$\bar{1}$,62876	4,6	$\bar{1}$,65092	3,3
3,10	9,6100	62,1	0,93500	31	1,30578	27	0,15406	1,4	$\bar{1}$,62922	4,6	$\bar{1}$,65125	3,2
3,11	9,6721	62,3	0,93812	31	1,30844	27	0,15420	1,4	$\bar{1}$,62968	4,6	$\bar{1}$,65157	3,2
3,12	9,7344	62,5	0,94123	31	1,31109	26	0,15435	1,4	$\bar{1}$,63014	4,6	$\bar{1}$,65189	3,2
3,13	9,7969	62,7	0,94433	31	1,31373	26	0,15448	1,3	$\bar{1}$,63060	4,4	$\bar{1}$,65221	3,1
3,14	9,8596	62,9	0,94741	31	1,31637	26	0,15461	1,3	$\bar{1}$,63104	4,5	$\bar{1}$,65252	3,1
3,15	9,9225	63,1	0,95049	31	1,31900	26	0,15474	1,3	$\bar{1}$,63149	4,4	$\bar{1}$,65284	3,1
3,16	9,9856	63,3	0,95355	31	1,32162	26	0,15488	1,3	$\bar{1}$,63193	4,3	$\bar{1}$,65315	3,0
3,17	10,0489	[illegible]	0,95660	[illegible]	1,32424	[illegible]	0,15500	[illegible]	$\bar{1}$,63236	[illegible]	$\bar{1}$,65345	3,0
3,18	10,1124	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

3,20	10,2400	64,1	0,96567	30	1,33203	26	0,15539	1,2	[illegible]	4,2	[illegible]	2,9
3,21	10,3041	64,3	0,96867	30	1,33462	26	0,15551	1,2	1,63407	4,1	1,65463	2,9
3,22	10,3684	64,5	0,97167	30	1,33719	26	0,15564	1,2	1,63447	4,1	1,65493	2,8
3,23	10,4329	64,7	0,97465	30	1,33977	26	0,15576	1,2	1,63488	4,0	1,65522	2,8
3,24	10,4976	64,9	0,97761	30	1,34233	26	0,15588	1,2	1,63528	4,0	1,65549	2,8
3,25	10,5625	65,1	0,98057	30	1,34488	26	0,15601	1,2	1,63569	4,0	1,65577	2,8
3,26	10,6276	65,3	0,98352	30	1,34743	26	0,15613	1,2	1,63609	3,9	1,65605	2,7
3,27	10,6929	65,5	0,98645	30	1,34998	25	0,15624	1,2	1,63647	3,9	1,65632	2,7
3,28	10,7584	65,7	0,98938	30	1,35251	25	0,15636	1,2	1,63687	3,9	1,65660	2,7
3,29	10,8241	65,9	0,99229	30	1,35503	25	0,15648	1,2	1,63726	3,8	1,65687	2,7
3,30	10,8900	66,1	0,99520	29	1,35755	25	0,15660	1,1	1,63765	3,8	1,65714	2,6
3,31	10,9561	66,3	0,99809	29	1,36007	25	0,15671	1,1	1,63802	3,8	1,65740	2,6
3,32	11,0224	66,5	1,00097	29	1,36257	25	0,15683	1,1	1,63840	3,7	1,65766	2,6
3,33	11,0889	66,7	1,00384	29	1,36507	25	0,15694	1,1	1,63877	3,7	1,65792	2,6
3,34	11,1556	66,9	1,00671	29	1,36756	25	0,15705	1,1	1,63915	3,6	1,65819	2,5
3,35	11,2225	67,1	1,00956	28	1,37005	25	0,16716	1,1	1,63951	3,6	1,65844	2,5
3,36	11,2896	67,3	1,01238	28	1,37253	25	0,15727	1,1	1,63986	3,6	1,65868	2,5
3,37	11,3569	67,5	1,01523	28	1,37500	25	0,15738	1,1	1,64023	3,5	1,65894	2,5
3,38	11,4244	67,7	1,01805	28	1,37747	25	0,15748	1,1	1,64058	3,5	1,65919	2,4
3,39	11,4921	67,9	1,02086	28	1,37993	25	0,15759	1,1	1,64093	3,5	1,65944	2,4
3,40	11,5600	68,1	1,02366	28	1,38238	24	0,15770	1,1	1,64128	3,5	1,65967	2,4

Segue TABELLA VI.

k	k^2	Diff.	Log (k^2-1)	Diff.	Log $(2k^2+1)$	Diff.	Log y	Diff.	Log $(y-1)$	Diff.	Log $\frac{k^2-1}{2k^2}$	Diff.
3,41	11,6281	68,3	1,02646	28	1,38482	24	0,15781	1,0	$\bar{1}$,64164	3,4	$\bar{1}$,65991	2,4
3,42	11,6964	68,5	1,02924	28	1,38726	24	0,15791	1,0	$\bar{1}$,64198	3,4	$\bar{1}$,66014	2,4
3,43	11,7649	68,7	1,03201	28	1,38969	24	0,15802	1,0	$\bar{1}$,64232	3,3	$\bar{1}$,66039	2,3
3,44	11,8336	68,9	1,03477	28	1,39212	24	0,15812	1,0	$\bar{1}$,64265	3,3	$\bar{1}$,66062	2,3
3,45	11,9025	69,1	1,03753	27	1,39454	24	0,15822	1,0	$\bar{1}$,64299	3,3	$\bar{1}$,66086	2,3
3,46	11,9716	69,3	1,04027	27	1,39695	24	0,15832	1,0	$\bar{1}$,64332	3,2	$\bar{1}$,66109	2,2
3,47	12,0409	69,5	1,04300	27	1,39936	24	0,15842	1,0	$\bar{1}$,64364	3,2	$\bar{1}$,66131	2,2
3,48	12,1104	69,7	1,04572	27	1,40176	24	0,15852	1,0	$\bar{1}$,64396	3,2	$\bar{1}$,66153	2,3
3,49	12,1801	69,9	1,04845	27	1,40415	24	0,15862	1,0	$\bar{1}$,64430	3,2	$\bar{1}$,66177	2,2
3,50	12,2500	70,1	1,05115	27	1,40654	24	0,15872	1,0	$\bar{1}$,64461	3,2	$\bar{1}$,66198	2,2
3,51	12,3201	70,3	1,05385	27	1,40892	24	0,15881	1,0	$\bar{1}$,64493	3,1	$\bar{1}$,66221	2,2
3,52	12,3904	70,5	1,05654	27	1,41130	24	0,15891	1,0	$\bar{1}$,64524	3,1	$\bar{1}$,66242	2,2
3,53	12,4609	70,7	1,05922	27	1,41367	24	0,15901	1,0	$\bar{1}$,64555	3,1	$\bar{1}$,66264	2,1
3,54	12,5316	70,9	1,06189	27	1,41603	24	0,15910	1,0	$\bar{1}$,64586	3,1	$\bar{1}$,66285	2,1
3,55	12,6025	71,1	1,06455	27	1,41838	24	0,15920	0,9	$\bar{1}$,64617	3,0	$\bar{1}$,66306	2,1
3,56	12,6736	[illegible]	1,06720	[illegible]	1,42073	[illegible]	0,15929	0,9	$\bar{1}$,64647	[illegible]	$\bar{1}$,66327	2,1
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

3,60	12,9600	72,1	1,07773	26	1,43008	23	0,15965	0,9	[illegible]	2,9	2,0
3,61	13,0321	72,3	1,08034	26	1,43240	23	0,15974	0,9	Ī,64795	2,9	2,0
3,62	13,1044	72,5	1,08294	26	1,43471	23	0,15983	0,9	Ī,64823	2,9	2,0
3,63	13 1769	72,7	1,08554	26	1,43702	23	0,15992	0,9	Ī,64852	2,8	2,0
3,64	13 2496	72,9	1,08812	26	1,43932	23	0,16000	0,9	Ī,64880	2,8	1,9
3,65	13,3225	73,1	1,09070	26	1,44162	23	0,16009	0,9	Ī,64908	2,8	1,9
3,66	13,3956	73,3	1,09327	26	1,44391	23	0,16017	0,9	Ī 64936	2,8	1,9
3,67	13,4689	73,5	1,09583	26	1,44619	23	0,16026	0,9	Ī 64964	2,7	1,9
3,68	13,5424	73,7	1,09838	25	1,44847	23	0,16035	0,8	Ī,64991	2,7	1,9
3,69	13,6161	73,9	1,10092	25	1,45074	23	0,16043	0,8	Ī,65018	2,7	1,9
3,70	13,6900	74,1	1,10346	25	1,45301	23	0,16051	0,8	Ī,65045	2,7	1,8
3,71	13,7641	74,3	1 10599	25	1,45527	23	0,16059	0,8	Ī,65072	2,6	1,8
3,72	13,8384	74,5	1,10851	25	1,45753	23	0,16067	0,8	Ī,65098	2,6	1,8
3,73	13,9129	74,7	1,11102	25	1,45978	23	0,16075	0,8	Ī,65124	2,6	1,8
3,74	13,9876	74,9	1,11352	25	1,46203	22	0,16083	0,8	Ī,65149	2,6	1,8
3,75	14,0625	75,1	1,11603	25	1,46427	22	0,16091	0,8	Ī,65174	2,6	1,8
3,76	14,1376	75,3	1,11852	25	1,46650	22	0,16099	0,8	Ī,65202	2,5	1,8
3,77	14,2129	75,5	1,12100	25	1,46873	22	0,16107	0,8	Ī,65227	2,5	1,7
3,78	14,2884	75,7	1,12347	25	1,47095	22	0,16115	0,8	Ī,65252	2,5	1,7
3,79	14,3641	75,9	1,12594	25	1,47317	22	0,16123	0,8	Ī,65277	2,5	1,7
3,80	14 4400	76,1	1,12840	25	1,47538	22	0,16131	0,8	Ī,65302	2,5	1,7

Segue TABELLA VI.

k	k^2	Diff.	Log (k^2-1)	Diff.	Log $(2k^2+1)$	Diff.	Log y	Diff.	Log $(y-1)$	Diff.	Log $\frac{k^2-1}{2k^2}$	Diff.
3,81	14,5161	76,3	1,13085	25	1,47759	22	0,16139	0,8	$\bar{1}$,65326	2,5	$\bar{1}$,66797	1,7
3,82	14 5924	76,5	1,13330	24	1,47979	22	0,16147	0,7	$\bar{1}$,65351	2,4	$\bar{1}$,66814	1,7
3,83	14,6689	76,7	1,13573	24	1,48198	22	0,16154	0,7	$\bar{1}$,65375	2,4	$\bar{1}$,66831	1,7
3,84	14,7456	76,9	1,13816	24	1,48417	22	0,16161	0,7	$\bar{1}$,65499	2,4	$\bar{1}$,66848	1,7
3,85	14,8225	77,1	1,14059	24	1,48636	22	0,16168	0,7	$\bar{1}$,65423	2,3	$\bar{1}$,66865	1,6
3,86	14,8996	77,3	1,14300	24	1,48854	22	0,16175	0,7	$\bar{1}$,65446	2,3	$\bar{1}$,66880	1,6
3,87	14,9769	77,5	1,14541	24	1,49071	22	0,16182	0,7	$\bar{1}$,65470	2,3	$\bar{1}$,66896	1,6
3,88	15,0544	77,7	1,14781	24	1,49288	22	0,16189	0,7	$\bar{1}$,65493	2,3	$\bar{1}$,66912	1,6
3,89	15,1321	77,9	1,15021	24	1,49505	22	0 16196	0,7	$\bar{1}$,65516	2,2	$\bar{1}$,66928	1,6
3,90	15,2100	78,1	1,15259	24	1,49721	22	0,16203	0,7	$\bar{1}$ 65538	2,2	$\bar{1}$,66943	1,6
3,91	15,2881	78,3	1,15497	24	1,49937	22	0,16210	0,7	$\bar{1}$,65560	2,2	$\bar{1}$,66959	1,5
3,92	15,3664	78,5	1,15735	24	1,50152	21	0,16217	0,7	$\bar{1}$ 65583	2,2	$\bar{1}$,66975	1,5
3,93	15,4449	78,7	1,15971	21	1,50366	21	0,16224	0,7	$\bar{1}$,65605	2,2	$\bar{1}$,66991	1,5
3,94	15,5236	78,9	1,16207	24	1,50580	21	0,16231	0,7	$\bar{1}$,65627	2,2	$\bar{1}$,67007	1,5
3,95	15,6025	79,1	1,16443	23	1,50793	21	0,16238	0,7	$\bar{1}$,65650	2,2	$\bar{1}$,67023	1,5
3 96	15,6816	79,3	1,16677	21	1,51005	21	0,16245	0,7	$\bar{1}$,65672	2,1	$\bar{1}$,67038	1,5
3,97	15,7609	[illegible]	1,16911	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

4,00	16,0000	80,1	1,17609	23	1,51851	21	0,16273	0,6	[illegible]	2,1	[illegible]	1,4
4,01	16,0801	80,3	1,17840	23	1,52062	21	0,16279	0,6	$\bar{1}$,65779	2,0	$\bar{1}$,67108	1,4
4,02	16,1604	80,5	1,18071	23	1,52272	21	0,16286	0,6	$\bar{1}$,65799	2,1	$\bar{1}$,67123	1,4
4,03	16,2409	80,7	1,18301	23	1,52481	21	0,16292	0,6	$\bar{1}$,65820	2,1	$\bar{1}$,67137	1,4
4,04	16,3216	80,9	1,18530	23	1,52690	21	0,16299	0,6	$\bar{1}$,65841	2,0	$\bar{1}$,67151	1,4
4,05	16,4025	81,1	1,18759	23	1,52898	21	0,16305	0,6	$\bar{1}$,65861	2,0	$\bar{1}$,67165	1,4
4,06	16,4836	81,3	1,18987	23	1,53106	21	0,16311	0,6	$\bar{1}$,65881	2,0	$\bar{1}$,67179	1,4
4,07	16,5649	81,5	1,19215	23	1,53313	21	0,16318	0,6	$\bar{1}$,65901	2,0	$\bar{1}$,67193	1,4
4,08	16,6464	81,7	1,19442	23	1,53520	21	0,16324	0,6	$\bar{1}$,65921	2,0	$\bar{1}$,67206	1,4
4,09	16,7281	81,9	1,19668	23	1,53727	21	0,16330	0,6	$\bar{1}$,65941	2,0	$\bar{1}$,67220	1,4
4,10	16,8100	82,1	1,19893	23	1,53933	21	0,16338	0,6	$\bar{1}$,65960	2,0	$\bar{1}$,67233	1,4
4,11	16,8921	82,3	1,20118	22	1,54138	21	0,16342	0,6	$\bar{1}$,65980	2,0	$\bar{1}$,67247	1,3
4,12	16,9744	82,5	1,20342	22	1,54343	21	0,16348	0,6	$\bar{1}$,66000	1,9	$\bar{1}$,67260	1,3
4,13	17,0569	82,7	1,20566	22	1,54548	20	0,16354	0,6	$\bar{1}$,66018	1,9	$\bar{1}$,67273	1,3
4,14	17,1396	82,9	1,20789	22	1,54752	20	0,16360	0,6	$\bar{1}$,66037	1,9	$\bar{1}$,67286	1,3
4,15	17,2225	83,1	1,21012	22	1,54956	20	0,16366	0,6	$\bar{1}$,66056	1,9	$\bar{1}$,67299	1,3
4,16	17,3056	83,3	1,21234	22	1,55159	20	0,16372	0,6	$\bar{1}$,66075	1,9	$\bar{1}$,67312	1,3
4,17	17,3889	83,5	1,21455	22	1,55362	20	0,16378	0,6	$\bar{1}$,66094	1,9	$\bar{1}$,67325	1,3
4,18	17,4724	83,7	1,21676	22	1,55564	20	0,16384	0,5	$\bar{1}$,66112	1,9	$\bar{1}$,67337	1,3
4,19	17,5561	83,9	1,21896	22	1,55766	20	0,16389	0,6	$\bar{1}$,66130	1,9	$\bar{1}$,67350	1,3
4,20	17,6400	84,1	1,22115	22	1,55967	20	0,16395	0,6	$\bar{1}$,66149	1,8	$\bar{1}$,67362	1,2

Segue TABELLA VI.

k	k^2	Diff.	Log (k^2-1)	Diff.	Log $(2k^2+1)$	Diff.	Log y	Diff	Log $(y-1)$	Diff.	Log $\frac{k^2-1}{2k^2}$	Diff.
4,21	17,7241	84,3	1,22334	22	1,56168	20	0,16401	0,6	$\bar{1}$,66167	1,8	$\bar{1}$,67374	1,2
4,22	17,8084	84,5	1,22553	22	1,56368	20	0,16406	0,6	$\bar{1}$,66185	1,8	$\bar{1}$,67387	1,2
4,23	17,8929	84,7	1,22771	22	1,56568	20	0,16412	0,6	$\bar{1}$,66202	1,8	$\bar{1}$,67400	1,2
4,24	17,9776	84,9	1,22988	22	1,56767	20	0,16418	0,5	$\bar{1}$,66220	1,8	$\bar{1}$,67411	1,2
4,25	18,0625	85,1	1,23204	22	1,56966	20	0,16423	0,5	$\bar{1}$,66238	1,7	$\bar{1}$,67423	1,2
4,26	18,1476	85,3	1,23420	22	1,57165	20	0,16429	0,5	$\bar{1}$,66255	1,7	$\bar{1}$,67435	1,2
4,27	18,2329	85,5	1,23636	22	1,57363	20	0,16434	0,5	$\bar{1}$,66272	1,7	$\bar{1}$,67447	1,2
4,28	18,3184	85,7	1,23851	21	1,57561	20	0,16440	0,5	$\bar{1}$,66289	1,7	$\bar{1}$,67459	1,2
4,29	18,4041	85,9	1,24065	21	1,57758	20	0,16445	0,5	$\bar{1}$,66306	1,7	$\bar{1}$,67471	1,2
4,30	18,4900	86,1	1,24279	21	1,57955	20	0,16451	0,5	$\bar{1}$,66323	1,7	$\bar{1}$,67482	1,2
4,31	18,5671	86,3	1,24492	21	1,58152	20	0,16456	0,5	$\bar{1}$,66340	1,7	$\bar{1}$,67494	1,2
4,32	18,6624	86,5	1,24705	21	1,58348	20	0,16461	0,5	$\bar{1}$,66357	1,7	$\bar{1}$,67505	1,2
4,33	18,7489	86,7	1,24917	21	1,58544	20	0,16466	0,5	$\bar{1}$,66373	1,7	$\bar{1}$,67517	1,1
4,34	18,8356	86,9	1,25129	21	1,58739	20	0,16471	0,5	$\bar{1}$,66390	1,7	$\bar{1}$,675 8	1,1
4,35	18,9225	87,1	1,25340	21	1,58931	19	0,16476	0,5	$\bar{1}$,66407	1,6	$\bar{1}$,67539	1,1
4,36	19,0096	[illegible]	1,25550	21	1,59128	19	0,16482	0,5	1,66423	1,6	$\bar{1}$,67550	1,1
[illegible]	[illegible]		[illegible]		[illegible]		[illegible]		[illegible]		[illegible]	

4,40	19,3600	88,1	1,26387	21	1,59901	19	0,16502	0,5	1,66487	1,6	1,67594	1,1
4,41	19,4481	88,3	1,26596	21	1,60093	19	0,16507	0,5	1,66502	1,6	1,67604	1,1
4 42	19,5364	88,5	1,26803	21	1,60285	19	0,16512	0,5	1,66518	1,6	1,67615	1,1
4,43	19,6249	88,7	1,27009	21	1,60476	19	0,16517	0,5	1,66534	1,6	1,67626	1,1
4,44	19,7136	88,9	1,27216	21	1,60667	19	0,16521	0,5	1,66549	1,5	1,67636	1,1
4,45	19,8025	89,1	1,27423	20	1,60858	19	0,16527	0,5	1,66564	1,5	1,67647	1,0
4,46	19,8916	89,3	1,27627	20	1 61048	19	0 16531	0,5	1,66579	1,5	1,67657	1,0
4,47	19,9809	89,5	1,27832	20	1,61238	19	0,16536	0,5	1,66594	1,5	1,67666	1,0
4,48	20,0704	89,7	1 28036	20	1,61427	19	0,16540	0,5	1,66609	1,5	1,67677	1,0
4,49	20 1601	89,9	1,28240	20	1,61616	19	0,16545	0,5	1,66624	1,5	1,67688	1,0
4,50	20,2500	90,1	1,28443	20	1,61805	19	0.16550	0,5	1,66639	1,5	1,67698	1,0
4,51	20,3401	90,3	1,28646	20	1,61993	19	0,16554	0,5	1,66653	1,5	1,67708	1,0
4,52	20,4304	90,5	1,28848	20	1,62181	19	0,16559	0,5	1,66667	1,5	1,67717	1,0
4,53	20,5209	90,7	1 29050	20	1,62368	19	0,16564	0,4	1,66682	1,5	1,67727	1,0
4 54	20,6116	90,9	1,29252	20	1,62555	19	0,16568	0,5	1,66697	1,4	1,67738	1,0
4,55	20,7025	91,1	1,29452	20	1,62742	19	0,16573	0,4	1,66710	1,4	1,67747	1,0
4,56	20,7936	91,3	1,29653	20	1,62928	19	0,16577	0,4	1,66725	1,4	1,67757	0,9
4,57	20,8849	91,5	1,29852	20	1.63114	19	0,16581	0,5	1,66738	1,4	1,67766	0,9
4,58	20 9764	91,7	1,30052	20	1 63299	19	0,16586	0,4	1,66753	1,4	1,67776	0,9
4,59	21,0681	91,9	1,30251	20	1,63484	18	0 16590	0,5	1,66767	1,4	1,67786	0,9
4,60	21,1600	92,1	1,30449	20	1 63669	18	0,16595	0,4	1,66780	1,4	1,67794	0,9

Segue TABELLA VI.

k	k^2	Diff.	Log (k^2-1)	Diff.	Log ($2k^2+1$)	Diff.	Log y	Diff.	Log ($y-1$)	Diff.	Log $\frac{k^2-1}{2k^2}$	Diff.
4,61	21,2521	92,3	1,30647	20	1 63853	18	0 16599	0,4	$\bar{1}$ 66794	1,4	$\bar{1}$ 67804	0,9
4,62	21,3444	92,5	1,30844	20	1,64037	18	0,16603	0,4	$\bar{1}$,66807	1,4	$\bar{1}$ 67813	0,9
4,63	21,4369	92,7	1,31041	20	1,64221	18	0 16607	0,4	$\bar{1}$ 66820	1,4	$\bar{1}$,67822	0,9
4,64	21,5296	92,9	1,31238	20	1,64403	18	0,16612	0,4	$\bar{1}$,66835	1,3	$\bar{1}$,67832	0 9
4,65	21,6225	93,1	1,31434	20	1.64586	18	0,16617	0,4	$\bar{1}$,66848	1,3	$\bar{1}$,67840	0,9
4,66	21,7156	93,3	1,31630	20	1,64769	18	0,16620	0,4	$\bar{1}$,66860	1,3	$\bar{1}$,67850	0,9
4,67	21,8089	93,5	1,31825	20	1,64951	18	0,16624	0,4	$\bar{1}$,66874	1,3	$\bar{1}$,67859	0,9
4,68	21,9024	93,7	1,32020	19	1,65132	18	0,16629	0,4	$\bar{1}$,66888	1,3	$\bar{1}$,67868	0,8
4,69	21,9961	93,9	1,32214	19	1,65314	18	0,16633	0,4	$\bar{1}$,66900	1,3	$\bar{1}$,67876	0,9
4,70	22,0900	94,1	1,32408	19	1,65495	18	0,16637	0,4	$\bar{1}$,66913	1,3	$\bar{1}$,67885	0,9
4,71	22,1841	94,3	1,32601	19	1,65675	18	0,16641	0,4	$\bar{1}$,66926	1,3	$\bar{1}$,67894	0,9
4,72	22,2784	94,5	1 32794	19	1,65855	18	0,16646	0,4	$\bar{1}$,66939	1,2	$\bar{1}$,67903	0,9
4,73	22,3729	94,7	1,32986	19	1,66035	18	0,16649	0,4	$\bar{1}$,66951	1,2	$\bar{1}$,67912	0,8
4,74	22,4676	94,9	1,33178	19	1,66215	18	0,16653	0,4	$\bar{1}$,66963	1,2	$\bar{1}$,67919	0,8
4,75	22,5625	95,1	1,33370	19	1 66394	18	0,16657	0,4	$\bar{1}$,66976	1,2	$\bar{1}$,67928	0,8
4,76	22,6576	[illegible]	1,33561	19	1,66572	18	0,16662	0,4	$\bar{1}$,66989	1,2	$\bar{1}$,67937	0,8
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

4,80	23,0400	96,1	1,34321	19	1,67284	18	0,16676	0,4	1,67037	1,2	1,67970	0,8
4,81	23,1361	96,3	1,34510	19	1,67461	18	0,16680	0,5	1,67049	1,2	1,67978	0,8
4,82	23,2324	96,5	1,34699	19	1,67637	18	0,16685	0,4	1,67062	1,1	1,67987	0,8
4,83	23,3289	96,7	1,34887	19	1,67813	18	0,16689	0,3	1,67074	1,1	1,67995	0,8
4,84	23,4256	96,9	1,35074	19	1,67989	18	0,16692	0,4	1,67085	1,1	1,68002	0,8
4,85	23,5225	97,1	1,35262	19	1,68165	18	0,16696	0,4	1,67097	1,1	1,68011	0,8
4,86	23,6196	97,3	1,35448	19	1,68340	18	0,16699	0,4	1,67108	1,2	1,68018	0,8
4,87	23,7169	97,5	1,35635	19	1,68515	17	0,16703	0,4	1,67120	1,2	1,68026	0,8
4,88	23,8144	97,7	1,35821	19	1,68689	17	0,16707	0,3	1,67132	1,1	1,68034	0,8
4,89	23,9121	97,9	1,36007	19	1,68864	17	0,16710	0,4	1,67143	1,1	1,68042	0,8
4,90	24,0100	98,1	1,36192	18	1,69037	17	0,16714	0,3	1,67155	1,1	1,68050	0,7
4,91	24,1081	98,3	1,36376	18	1,69211	17	0,16717	0,4	1,67165	1,1	1,68057	0,8
4,92	24,2064	98,5	1,36561	18	1,69384	17	0,16721	0,4	1,67177	1,1	1,68065	0,8
4,93	24,3049	98,7	1,36745	18	1,69557	17	0,16725	0,4	1,67188	1,1	1,68073	0,7
4,94	24,4036	98,9	1,36928	18	1,69729	17	0,16729	0,3	1,67199	1,1	1,68080	0,7
4,95	24,5025	99,1	1,37111	18	1,69901	17	0,16732	0,3	1,67210	1,1	1,68087	0,8
4,96	24,6016	99,3	1,37294	18	1,70073	17	0,16735	0,3	1,67221	1,1	1,68095	0,7
4,97	24,7009	99,5	1,37476	18	1,70245	17	0,16738	0,4	1,67231	1,1	1,68102	0,7
4,98	24,8004	99,7	1,37658	18	1,70416	17	0,16742	0,3	1,67242	1,1	1,68109	0,8
4,99	24,9001	99,9	1,37840	18	1,70587	17	0,16745	0,4	1,67253	1,1	1,68117	0,7
5,00	25,0000		1,38021		1,70757		0,16749		1,67264		1,68124	

TABELLA VII.

φ°	$\frac{D_1}{h}$	f (φ)	φ°	$\frac{D_1}{h}$	f (φ)
90	1,4142	0,3634	116	1,8871	1,2761
91	1,4267	0,3812	117	1,9139	1,3420
92	1,4395	0,3999	118	1,9416	1,4118
93	1,4527	0,4195	119	1,9703	1,4857
94	1,4663	0,4400	120	2,0000	1,5640
95	1,4802	0,4615	121	2,0308	1,6470
96	1,4945	0,4841	122	2,0627	1,7351
97	1,5092	0,5078	123	2,0958	1,8287
98	1,5243	0,5326	124	2,1301	1,9282
99	1,5398	0,5586	125	2,1657	2,0341
100	1,5557	0,5859	126	2,2027	2,1468
101	1,5721	0,6146	127	2,2411	2,2669
102	1,5890	0,6447	128	2,2811	2,3951
103	1,6064	0,6763	129	2,3228	2,5320
104	1,6243	0,7095	130	2,3662	2,6784
105	1,6427	0,7444	131	2,4114	2,8351
106	1,6616	0,7811	132	2,4586	3,0030
107	1,6811	0,8197	133	2,5079	3,1831
108	1,7012	0,8604	134	2,5594	3,3765
109	1,7220	0,9033	135	2,6132	3,5845
110	1,7434	0,9484	136	2,6695	3,8085
111	1,7655	0,9959	137	2,7285	4,0501
112	1,7883	1,0460	138	2,7904	4,3111
113	1,8118	1,0989	139	2,8554	4,5936
114	1,8361	1,1548	140	2,9238	4,8999
115	1,8612	1,2138			

I MINATORI ITALIANI

RICORDI STORICI.

L'arte del minatore può dirsi antica quanto l'uomo e le sue applicazioni nella guerra datano dai tempi più remoti.

È noto a tutti il fatto del calderaio di Barca (città della Libia che sorgeva vicino al porto di Tolemaide), il quale, 569 anni avanti l'èra volgare, durante l'assedio di quella piazza, immaginò di servirsi di uno scudo di bronzo per ascoltare i rumori sotterranei dei minatori nemici, posandolo al suolo in varî punti ed accostandovi l'orecchio.

Si fa menzione delle mine negli assedi di Calcedonia, dell'etrusca Fidene, di Platea in Beozia, e di tanti altri anteriori all'èra volgare.

Tito Livio narra con molti particolari il famoso assedio di Veio, città della Etruria, vicinissima a Roma, espugnata 393 anni prima dell'êra volgare. Durava da dieci anni l'assedio, quando Furio Camillo ricorse al partito di penetrare nella piazza mediante una lunga galleria, diretta sotto la ròcca, là dove sorgeva il tempio di Giunone. È fáma che i minatori sboccassero nel tempio all'istante in cui l'aruspice, compiuto il sacrifizio, ad alta voce vaticinava la vittoria a colui che si sarebbe cibato delle sacre viscere; e che carpite queste le portassero a Camillo. Intanto i guerrieri, invaso il tempio e la città, ne determinarono la resa.

Con simile mezzo di una galleria sotterranea poco mancò che Barbarossa nel 1175 non s'impadronisse di Alessandria, e ciò sarebbe avvenuto se meno vigilanti fossero stati i di-

fensori, i quali accorsero in tempo per massacrare i nemici uscenti dalla galleria.

Nel medio evo i minatori ebbero anch'essi i loro fasti cavallereschi.

All'assedio di Melun del 1420, gl'inglesi vedendo che la piazza, benchè scarsa di viveri, seguitava ostinata resistenza, si decisero di ricorrere alle mine. Dirigeva la difesa il signore di Barbazan, soprannominato *le chevalier sans reproche*, il quale, avvertito della cosa, ordinò subito d'incominciare i lavori di contromina.

Quando le due gallerie s'incontrarono, furono fatti ritirare i lavoratori da una parte e dall'altra, per lasciare il campo agli uomini d'arme, i quali fecero ivi le loro prove al lume incerto delle torce fumanti, separati da una sbarra all'altezza d'appoggio, che si erano obbligati di non oltrepassare nè per di sopra, nè per di sotto.

Pare che prendessero tanto gusto a combattere in quell'inusitato agone, che fino il duca di Borgogna e lo stesso re d'Inghilterra vollero scendervi e spezzarvi una lancia. Dicesi anzi che il re si fosse misurato collo stesso sire di Barbazan, il quale però, riconosciuto il suo augusto avversario, volle rispettosamente ritirarsi.

In cosiffatta giostra molti acquistarono le insegne equestri, e da indi innanzi cominciò la consuetudine che, quando si creava un cavaliere durante un assedio, ove si faceva impiego delle mine, egli dovesse fare la sua prima vigilia d'armi in galleria, con un anziano dell'ordine, anzichè in una cappella, com'era ordinario costume.

Ma l'importanza militare delle mine incomincia dopo l'invenzione della polvere, e fuvvi un tempo in cui la guerra sotterranea costituiva una delle principali operazioni per l'attacco e la difesa delle piazze, quando cioè le artiglierie non avevano ancora raggiunto quella prodigiosa precisione di tiro ed efficacia di distruzione alle grandi distanze che hanno al presente (1).

---

(1) E. Rocchi. — *Le origini della fortificazione moderna.*

Agl'ingegneri italiani, che nei secoli XIV e XV tanto si illustrarono in ogni ramo dell'arte loro, spetta anche il vanto delle prime applicazioni di quel nuovo e poderoso agente alle mine.

Vi è stato chi cercò di contestarci pur questo primato, ma le dotte ricerche storiche del Promis, dell'Angelucci, del Guglielmotti e di altri, fra cui mi piace ricordare l'erudito nostro maggiore del genio Rocchi, ce lo hanno rivendicato e confermato in modo omai indiscutibile.

Il còmpito che qui mi prefiggo è quello di riassumere le opere più memorabili, compiute in paese e fuori dagli antichi minatori italiani, dedicando specialmente questi brevi ricordi ai novelli minatori del reggimento testè costituito, perchè sappiano qual patrimonio di gloriose tradizioni ha già la loro arte in Italia, e servano loro di eccitamento a mantenerla illustre con largo contributo di studio e di valorose azioni.

∴

Lo scoppio di molte delle imperfette bombarde che si usavano al principio della scoperta della polvere e più che tutto la rovina del pubblico palazzo di Lubecca, avvenuta nel 1360 per negligenza di chi vi preparava la polvere, dettero probabilmente l'idea di applicare il nuovo miscuglio pirico nelle mine.

Infatti nel 1403, essendo i fiorentini ad assedio contro i pisani, un fuoruscito di Pisa avvertì la Balìa di Firenze esservi nelle mura della propria città un'antica e disusata porta, murata da ambo le faccie e vuoto il mezzo.

La Balìa informonne Domenico di Guidone Benintendi di Firenze, uno dei più grandi ingegneri dell'età sua e lodatissimo nelle storie di quei tempi; andò egli a Pisa, vide, e ritornato a Firenze espose com'egli metterebbe una certa quantità di polvere da bombarda nel vuoto di quella porta per certe buche, e poi le darebbe il fuoco e che senza

dubbio, in un momento, la forza di quel fuoco getterebbe quelle mura di mattoni per terra, dentro e di fuori (1).

Ebbero però i pisani sentore della cosa e rimurata la porta, la proposta del Benintendi non potè avere effetto, ma ciò malgrado non si può non riconoscere in essa la prima idea della mina a scopo di demolizione.

***

Durante l'assedio posto dal sultano Amurath a Belgrado nel 1439, il castellano Giovanni Vrano di famiglia ungherese, ma nato ed educato a Firenze, ebbe l'idea di contrapporre alle gallerie dei turchi un cunicolo che poi fu ripieno di polvere da bombarda, salnitro ed altre sostanze, che con fiamme e fumo fossero atte a far desistere dal lavoro sotterraneo i nemici.

Allo stesso espediente ricorse poco appresso, nel 1453, Giovanni Grandi, capo degl'ingegneri nella difesa di Costantinopoli.

Nel 1462, narra il Costanzo che un Francesco del Balzo, alla difesa di Andria contro le soldatesche di re Ferdinando, *averia potuto far morire tutti i nemici che erano entrati nella cava loro, ponendo fuoco alla polvere che era nella contraccava* (2).

Contemporaneamente a questi primi ed imperfetti tentativi di applicazione della polvere alle mine, sorse pure un altro italiano ad insegnarne e dettarne con un certo ordine le operazioni di caricamento, intasamento e brillamento, e può perciò affermarsi che egli ne sia stato il primo e vero inventore.

Fu costui Mariano di Jacopo da Siena, soprannominato il Taccola, o l'Archimede senese, che lasciò importanti scritti e disegni di cose d'ingegneria militare. Nacque nel 1381 e morì verso il 1458.

---

(1) Cronaca di Buonaccorso Pitti.

(2) D'Ayala. — *Napoli militare.*

Le teorie rudimentali del Taccola furono poi perfezionate ed applicate per la prima volta in modo razionale e completo, come si vedrà nelle narrazioni che seguono, da un altro senese, cioè dal famoso architetto militare Francesco di Giorgio Martini.

Egli nacque il 23 settembre 1439 e giovinetto si dedicò alla pittura e alla scultura, lavorando in Orvieto in compagnia del beato Angelico da Fiesole, ma poi, voltosi all'architettura, andò misurando per parecchi anni i più insigni monumenti di Roma e di altre città d'Italia.

Nel 1478 si trovò agli stipendi di Federico II da Montefeltro, duca d'Urbino, uno dei più chiari capitani di quel tempo. Oltre ad eseguire per conto di lui molti importanti edifizi militari, che lo levarono in fama di grandissimo architetto, ebbe anche missioni diplomatiche, sia per lo stesso duca d'Urbino, sia per la nativa Siena, la quale lo mandò oratore ai fiorentini a comporre certe liti per determinazione di confini.

Fu chiamato da quei di Lucignano a fortificare la loro terra, da Giovanni della Revere signore di Sinigaglia, da Virginio Orsino capitano generale del reame di Napoli, da Alfonso duca di Calabria e da altri, per munire terre e dirigere difese.

L'invenzione dei bastioni pentagoni, rivendicata al Martini, e del sistema di fortificazione che ne derivò, permise per lungo tempo e fino a questi ultimi anni, di rendere difficile l'espugnazione delle piazze dopo l'introduzione delle artiglierie, e contribuì indubbiamente a salvare l'Europa dalla invasione turchesca.

Nei suoi scritti si trova anche fatto il primo cenno delle mine adoperate a scopo offensivo e delle fogate petriere, sebbene su ciò, *per non gravare la sua coscienza*, si sia astenuto dall'entrare in molti particolari.

Per tutte queste sue invenzioni, e segnatamente per quella dei bastioni, il suo nome è ascritto fra quelli che s'immortalarono nella seconda metà del secolo XV e dovrebbero i

senesi, colla erezione di un pubblico monumento al Martini, rimediare all'oblio in cui fu tenuto per tanti anni.

Fra coloro che posero le basi della teoria delle mine moderne deve essere pure annoverato il sommo Leonardo da Vinci, quel formidabile ingegno che, fra le tante cose, fu pure architetto militare di Lodovico il Moro, del Valentino e del re di Francia.

***

Molti autori vogliono riconoscere la prima vera e propria applicazione della mina a polvere, nell'assedio del forte Sarzanello, avvenuto nel 1487 e di cui parla il Guicciardini nel libro VI delle sue storie.

I genovesi attaccavano questo forte, tenuto dai fiorentini, quando un loro ingegnere, il cui nome non è pervenuto fino a noi, ebbe l'idea di sostituire in una mina, che si stava ivi scavando, una certa quantità di polvere pirica, al solito mezzo dei puntelli e del fuoco per far cadere la muraglia.

Ma, o per insufficienza della carica, o per cattivo intasamento, benchè il muro venisse rovinato dallo scoppio, non vi si ottenne una breccia sufficiente, ed il forte non essendo stato preso, non si pensò più per il momento a questo nuovo modo di attacco (1).

Il Promis congetturò che Francesco di Giorgio Martini potesse essere l'autore di questa mina, ma più tardi lo escluse, avendo riscontrato che il Martini allora trovavasi al servizio del duca d'Urbino.

***

Al principio del XVI secolo francesi e spagnuoli contendendosi gli Stati di cui avevano spogliato il re di Napoli Federigo d'Aragona, nel 1503 il celebre Consalvo di Cor-

(1) LAGRANGE. — *Essai historique sur les mines militaires.* — Bruxelles, 1866.

dova battè a Cerignole l'esercito di Luigi XII e ridusse i francesi a non conservare più a Napoli che i forti vicini alla capitale.

Gli spagnuoli si accinsero tosto ad assediarli. Trovavasi con Consalvo Francesco di Giorgio, Martini, il quale gli propose, in ciò probabilmente appoggiato dal biscaglino Pietro Navarro, di esperimentare in tali assedî l'azione delle mine.

Se ne prepararono alcune sotto il recinto di una vecchia cittadella attinente al Castelnuovo, ed allorchè furono caricate, un trombettiere andò ad intimare ai francesi di evacuare la piazza all'istante, sotto pena, in caso di rifiuto, di essere schiacciati sotto le rovine del castello.

Avendo essi sdegnosamente sprezzata tale ingiunzione, fu dato fuoco ai fornelli. Con orribile fracasso una parte del muro fu rovesciata e la fanteria spagnuola, che tenevasi pronta all'assalto lì presso, si precipitò nel castello per la breccia e scalando le mura.

Dopo una lunga lotta corpo a corpo, i francesi furono obbligati a rendere l'opera a discrezione. Resisteva per altro ancora il Castel dell'Ovo (1 , costruito sopra uno scoglio circondato dal mare e congiunto alla terra da uno stretto istmo, che era tagliato da fosso profondo.

Dopo inutili tentativi fatti durante tre anni per espugnarlo, si pensò di trar profitto dell'accesso che davano, nel piede dello scoglio, alcune sue grotte alle scialuppe assedianti, per aprirvi una mina, inoltrandola abbastanza sotto al castello. In fondo a questa mina si racchiuse una considerevole quantità di polvere, alla quale si appiccò il fuoco col mezzo di una miccia, preparata in modo da non bruciare che in capo ad un dato tempo, bastante per allontanarsi dal luogo.

S'aprì lo scoglio con ispaventevole fracasso e le sue schegge ed una parte delle mura del castello, insieme con gran nu-

---

(1) Ovo e non Uovo, come scrivono taluni. Il castello che prima si chiamava S. Salvatore fu poi detto dell'*Ova* o dell'*Ovo*, dalle alghe ond'era ricco ivi il mare, le quali alghe in spagnuolo diconsi *ova*.

[illegible] difensori, furono precipitati nel mare fra i vor[illegible] fiamme e del fumo.

[illegible] le scialuppe spagnuole e napoletane, cariche dei loro [illegible] più scelti, abbordarono allo scoglio e alla breccia [illegible] fortezza e facilmente la presero d'assalto contro quel [illegible] numero di francesi spersi, che rimanevano per difen[illegible].

Queste di Napoli furono le prime mine coronate di successo e gli storici ne attribuirono il merito al capitano spagnuolo Pietro Navarro che, come più sopra ho accennato, si trovava con Consalvo. Ma, pure lui vivente, fuvvi chi insorse a contendergli questo vanto. Vannuccio Biringuccio, celebre matematico ed ingegnere militare, che viveva in quel tempo, rivendica l'onore delle suddette mine a Francesco di Giorgio Martini, dicendo che, come suole spesso accadere delle invenzioni e delle più belle operazioni degl'ingegneri militari, se ne dà il vanto al generale che comanda, a discapito dei soggetti (1).

Che Francesco di Giorgio sia stato l'autore di quelle mine è oggi stato confermato in modo sicuro dall'Angelucci, il quale rintracciò nel R. Archivio di Stato a Siena una lettera di Antonio Spannocchi, oratore senese in quel tempo presso il Papa, nella qual lettera è detto che il Martini era d'intorno al castello per *stregnerlo con cave et altre materie* (2).

***

Durante la guerra della lega di Cambray l'imperatore Massimiliano pose assedio alla città di Padova con un eser-

---

(1) SCARAMBONE. — *Nota alla traduzione del corso di fortificazione del Savart*, Napoli, 1836.

(2) ROCCHI. *Op. cit.* — Il LAGRANGE nel suo « *Essai istorique sur les mines militaires* » dice che Pietro Navarro era « *aidé dans ses travaux par un architecte napolitain nommé François Georges* » che evidentemente era il Martini.

cito di circa 100 mila uomini, tedeschi, italiani, spagnuoli e francesi.

Padòva, che apparteneva alla repubblica di Venezia, era stata ben provvista di artiglieria, e le sue fortificazioni, migliorate e rafforzate, erano munite anche di mine già cariche e pronte per esser fatte brillare, in caso di doverle abbandonare al nemico.

Dopo la presa di alcune opere esterne, gli assedianti diressero l'attacco al bastione di Codalunga presso la porta donde si va a Venezia. Anche quivi era stato apparecchiato un sistema di mine offensive, per opera di Giovanni Gregori da Perugia, detto il Citolo, che fu uno dei più chiari difensori di quella piazza, appunto per la valentia spiegatavi nel disporre le mine, facendone uso per la prima volta nella difesa dei fossi.

Al nono giorno dell'attacco erano stati sparati, contro il bastione, più di 20 mila colpi d'artiglieria, e tre larghe breccie vi davano passo a mille uomini di fronte. Due assalti furono respinti; al terzo tedeschi e spagnuoli riuscirono a stabilirsi sulla breccia, ed a piantarvi la bandiera imperiale, ma in quell'istante i veneziani fecero esplodere le mine preparate sotto i piedi degli assalitori.

Molti perirono, i superstiti, assaliti dalle truppe appostate dietro la breccia furono cacciati con grave danno da tutte le opere che avevano conquistate.

Poco di poi, avuto sentore che altre mine erano già pronte per respingere gli assalti, vista l'esitanza delle truppe, e per consiglio dello stesso famoso Baiardo, l'imperatore fece levare l'assedio. È noto l'orrore ed il disprezzo che, oltre a quello per le mine, il cavaliere *sans peur et sans reproche* aveva per le palle di archibugio, che chiamava *misérables friquenelles* (1), capaci d'uccidere senza distinzione un nobile od un plebleo!

---

(1) Dal radicale *frique* dell'antico francese, svelto, ardito, birichino.

*
* *

Ecco un aneddoto curioso relativo alle mine, che si trova nelle storie del Guicciardini.

Quando i soldati del papa Giulio II, sostenuti dagli spagnuoli, assediavano Bologna nel 1512, Pietro Navarro fece scavare una mina vicino alla porta di Castiglione, in un punto corrispondente ad una cappelletta chiamata Baracane, che trovavasi compresa nella grossezza delle mura verso la città.

Apparecchiati i soldati per dare l'assalto, si fece brillare la mina, ma con stupore di tutti il muro si sollevò in alto tanto da lasciar vedere l'interno della città ed i difensori pronti dietro la breccia, e poi ricadde a piombo sui suoi fondamenti, manifestando appena uno leggero cretto ove era avvenuto il distacco.

Mentre i generali del papa stavano studiando il modo di ottenere una nuova breccia, sopraggiunto alla piazza un rinforzo di dodici mila francesi, l'assedio fu tolto.

Il fatto fu considerato dai più come una favola, ma il colonnello francese Allant assicura essersi ripetuto qualcosa di simile, in occasione di certe demolizioni.

I bolognesi gridarono al miracolo, miracolo tanto più grande in quanto che la Madonna aveva fatto sventare una mina del papa, e la cappella del Baracane, ingrandita ed abbellita, fu per lungo tempo oggetto di speciale divozione.

Forse fu in memoria di questo insuccesso che Clemente VII vietò ad Antonio da S. Gallo di adoperare le mine contro Firenze nel 1530, quando la città, assediata dal principe d'Orange, difendeva così strenuamente la propria libertà.

*
* *

Memorabile nella storia delle mine rimarrà sempre l'assedio di Rodi del 1522.

L'isola di Rodi fin dall'antichità più remota fu teatro di molti assedi. Vegezio, parlando di quello postovi da De-

metrio Poliorcete, 304 anni avanti l'èra volgare, racconta che gli assediati si liberarono dalle minacce di una torre smisurata, che si avanzava contro le mura, scavando una galleria sotterranea, che condotta fin sotto alla torre, per il gran peso di questa, dette luogo ad un cedimento del suolo, in causa del quale non fu più possibile, nè farla avanzare, nè ritirarla (1).

Ma ritorniamo all'assedio che più c'interessa per l'arte nostra, a quello cioè impreso dai turchi nel 1522 coll'intendimento di scacciare i cavalieri di Rodi dall'Oriente, impadronirsi dell' isola e procedere poi alle conquiste in Germania ed in Italia.

Già fino da due anni prima i cavalieri gerosolimitani, in previsione degli eventi, si apparecchiavano alle difese ed il principe Fabrizio del Carretto, di grande casata ligure, gran maestro dell'ordine, diè opera a perfezionare le fortificazioni, coadiuvato da quattro valenti ingegneri italiani che furono Basilio della Scola vicentino, mastro Gioeni siciliano, Girolamo Bartolucci fiorentino, e Gabriele Tadini di Martinengo bergamasco.

Era la mattina del 26 giugno del 1522, quando, a levata di sole, trecento vele, recanti cento mila uomini, apparvero alla vista dell'isola e si andarono ad ancorare, al riparo dei venti, nella cala di Parambolino.

Narrasi che il già menzionato Bartolucci, vedendo la gran ressa di tanti bastimenti colà concentrati, facesse proposta al gran maestro di profittare di quel momento di scompiglio per mandare delle barche da sopravvento con arditi marinai e fuochi artificiati per appiccare l'incendio a quel naviglio.

---

(1) VITRUVIO veramente narra il fatto in modo diverso, e dice che l'impedimento alla torre fu ottenuto dall'architetto Diognete, mediante un canale aperto attraverso le mura, e che gettava verso la torre tutte le acque immonde e le deiezioni luride della città. Il terreno così rammollito non permise più alla torre di muoversi.

Ma l'audace consiglio del fiorentino, che forse avrebbe potuto in un colpo far togliere l'assedio, non venne accettato!

Sapendosi che il nemico intendeva di fare primario assegnamento sui lavori della zappa e della mina, pei quali aveva condotte molte migliaia di picconieri e di minatori, i cavalieri di Rodi pensarono di richiamare il Martinengo, il quale dopo eseguitevi le fortificazioni era passato a Candia allo stipendio dei Veneziani.

Il famoso ingegnere Gabriele Tadini, detto Martinengo da un suo feudo nel bergamasco, desideroso di vedere alla prova quei fortilizi alla cui costruzione aveva cooperato, e di trovarsi ad un assedio che tutti prevedevano celeberrimo, senza prender licenza dai veneziani, lasciò segretamente Candia e, passando attraverso l'armata nemica, riuscì ad approdare a Rodi, ove fu accolto con gran festa e gli fu conferita la gran croce dell'ordine.

Insieme a lui vennero altri valenti nella fortificazione e nell'artiglieria, fra i quali gl'italiani Giorgio di Conversano, Benedetto Scaramuccia romano, Niccolò di Costo vercellese, Francesco Latese côrso, e Antonio di Montenegro vicentino.

La presenza del Martinengo, e l'abile sua direzione tecnica, mutò in pochi giorni le sorti della difesa ed i turchi erano già quasi pentiti di essersi accinti a così difficile prova, quando sopraggiunse l'imperatore Solimano in persona a rinfrancarli ed a condurre rinforzi.

Non è mio còmpito ridire tutte le vicende del lungo assedio, e mi limiterò ad accennare che l'ingegno del Martinengo più specialmente vi si addimostrò nel costruire delle batterie per il tiro radente, atte a dare un più efficace fiancheggiamento ai fossi, nella formazione di ritirate, o trinceramenti interni, per la difesa successiva, nei fuochi artificiati che sulle breccie, ora in forma di lingue o trombe di fuoco, pignatte e carcasse ardenti, ora di olii incendiari e misture fumanti e fetide, si facevano incessantemente cadere sugli assalitori. Sopra tutto meravigliosa apparve l'opera

sua nei lavori di mina in opposizione a quelli dei turchi, per opera dei quali (dice il Guglielmotti) il circondario di Rodi sotterra erasi ridotto simile alle catacombe della campagna di Roma.

Essendo la piazza sprovvista di un sistema di gallerie permanenti, come già cominciavansi allora ad usare, il Martinengo vi supplì con costruzioni fatte durante l'assedio e per dare un'idea della sua operosità, feconda nel trovare partiti e ripieghi per contrastare l'avanzarsi dei lavori nemici, ripeterò alcuni squarci della bella descrizione che ne fa il Guglielmotti (1).

« ..... cacciossi risolutamente sotterra appresso alla zappa, dal muro al fosso e allo spalto; e cavando gallerie magistrali sul fronte delle opere più gelose e guidando cunicoli di scoperta a cercare le mine del nemico, faceva di troncarne il procedimento, di espellere gli operai, di distruggere i lavori, di accecare o inondare le diramazioni; o almeno di lasciarvi tali squarci, spiragli o sfogatoi, che la furia della polvere accesa non avesse a scuotere le muraglie, ma a trovare la strada aperta per andarsene senza rovina.

« Fin dai primi giorni di agosto aveva cavato nel fosso molti pozzi di testa ai lavori seguenti e di ricetto alle acque stillanti; di là spingevasi coi cunicoli in diverse direzioni. Indi all'ascolta: la trivella di ficco, l'orecchio ai picchi, l'occhio ai lumi, la bacinetta ai sonagli, il tamburo ai sugherelli (2); e appresso ad ogni minimo sentore di zappa nemica, tanto che si potesse trovarne la direzione e avvilupparla. Più volte, non dieci, nè venti, ma oltre a cinquanta, s'incontrò là sotto nel buio coi turchi, dove esso stesso di sua mano allumava i fuochi lavorati ed i barili di polvere nei

(1) *Storia della marina pontificia.* Vol. III, Roma, tip. Vaticana, 1886.

(2) Al Martinengo si attribuisce l'invenzione del modo di spiare il lavoro sotterraneo mediante pelli tese in casse da tamburo, sulle quali si pongono sonaglietti, sugherelli od altri corpi leggeri. V'ha però chi crede che un consimile apparecchio sia stato usato all'assedio di Creta fin dal 1450. Del resto è sempre il sistema del calderaio di Barca. LAGRANGE, *Op. cit.*

pertugi di scoperta per cacciarli lontano; e poi appresso a chiudere e a tenere il passo ».

Sprezzante del pericolo, mentre il Martinengo spiava il nemico da un pertugio, si ebbe un'archibugiata nell'occhio sinistro e fu quasi per morirne, ma superò la gravissima infermità, portandone a lungo tanto che visse l'onorata cicatrice.

Addì 5 settembre i turchi fecero scoppiare una poderosissima mina sotto il baluardo detto d'Inghilterra, che lo aprì da cima a fondo con sì larga breccia, che più battaglioni poterono montarvi all'assalto. Furono però arrestati dai trinceramenti interni che la previdenza del Martinengo vi aveva fatto costruire, e così la piazza potè resistere ancora e non capitolò che più tardi, quattro mesi dopo, quando mancato ogni soccorso dall'Europa, gli assediati videro inutile ogni resistenza. Essi lasciarono l'isola ammirati fin dagli stessi nemici ed accolti con molte onoranze in patria.

*
* *

L'assedio di Afrodisio (1), avvenuto alcuni anni più tardi, offre un esempio inverso del precedente, cioè di gente turchesca assediata da europei.

Dragut, il famoso pirata e sovrano di Barberia, con inganni e per sorpresa, si era impadronito della città di Afrodisio e, da quel nido inespugnabile, correva i mari e desertava i lidi, incutendo tanto terrore nelle popolazioni marittime, massime nelle nostre, che pur oggi associano al suo nome paurose istorie.

A por fine a questo stato di cose, per iniziativa di Carlo d'Austria, nel giugno 1550 fu allestita un'armata federale forte di 52 galere, 28 navi, quaranta pezzi d'artiglieria e numerosa truppa di sbarco.

---

(1) Afrodisio, detta anche Africa, sorgeva in quel di Tunisi, rimpetto alla Sicilia, ove oggi è Mahadia.

Don Giovanni di Vega vicerè di Sicilia era generale dell'impresa, Andrea Doria principe di Melfi generale dell'armata, Don Garzia di Toledo generale della fanteria.

La città di Afrodisio aveva fortificazioni già antiche per quel tempo, ma era forte per natura, perchè eretta su scogli inaccessibili dalla parte del mare e congiunta alla terra da uno stretto istmo, ove a contendere l'accesso s'ergeva alta e solida muraglia, difesa da sette torri, preceduta da fosso e da un recinto più esterno.

L'armavano molte e bellissime artiglierie, cannoni di grosso calibro, colubrine di lunga portata.

Al governo della piazza, Dragut aveva posto il nipote Assan-rais ed egli si tenne di fuori, pronto ai soccorsi per terra o per mare.

La squadra dei collegati giunse il 26 giugno 1550 e diè subito opera all'assedio, presa terra senza contrasto.

A dirigere i lavori avevano condotto Lodovico Ferramolino, nativo di Bergamo, allievo del Martinengo e con lui Andronico Arduini, oriundo di nobile famiglia messinese ed un tal Prato, probabilmente di Lecce.

Ferramolino, per premunirsi dalle sortite che giustamente temeva dalla piazza ben presidiata e da parte di Dragut che batteva la campagna, pensò anzitutto ad assicurare l'accampamento, i parchi, le munizioni e le vettovaglie, racchiudendoli fra due linee bastionate, preparando in quella rivolta ad Afrodisio gli sbocchi per gli approcci.

Cominciò un assiduo cannoneggiamento contro le mura, dalla distanza di 400 passi, e dopo parecchi giorni parve al Ferramolino potersi tentare un assalto. Ma benchè riusciti ad occupare una controguardia, furono gli assedianti vigorosamente respinti dai turchi e dovettero desistere con grave danno di morti e feriti.

Altre molestie ebbero in seguito da Dragut, il quale, avute intelligenze col nipote, tentò un ardito colpo di mano contro di loro, ma dopo un combattimento con alcune truppe di una scorta, vista l'importanza delle fortificazioni ond'era munito l'accampamento, pensò bene di ritirarsi.

Rincorati da ciò gli assedianti si volsero con maggiore ardore alla piazza, e provata la difficoltà di farvi breccia colle artiglierie, il Ferramolino si volse alle mine. Ma lo scavo in galleria era contrastato or dalla roccia viva da cui era costituito l'istmo, ora dall'acqua che vi filtrava abbondante. Fu dunque deliberato di avanzare con un nuovo sistema, cavando cioè fin dove si poteva, erigendo ripari laterali di terra e fascine e cuoprendosi con un cielo di travi e panconi.

Malgrado il fuoco incessante che le artiglierie dirigevano contro la testa del lavoro, questa seguitava ad avanzare, e in breve fu presso alla scarpa del muro, accolta con getto di tizzoni ardenti e di fascine incatramate ed accese, per appiccarvi l'incendio.

Ma il Ferramolino impavido, colle trombe da acqua e colla terra, combatte le fiamme più volte domate e più volte divampanti, finchè una palla di archibugio, colpitolo alla fronte, lo uccise sul colpo. — « Prode ed infelice ingegnero! « — esclama il Guglielmotti, — lasciasti le ossa ascose nella « terra dei barbari, ed il nome pressochè obliato nel tuo « stesso paese. L'estremo vale dello storico scusi il monu- « mento della tua tomba! » -- ed io soggiungo che il suo nome resterà nella memoria dei minatori italiani, come quello di uno dei loro venerati maestri, che seppero col valore personale tener alto l'onore della patria in quei tempi infelici, quando patria non avevano!

L'Arduino, che subentrò al Ferramolino nella direzione tecnica, dismise il pensiero delle mine e ricorse al partito di cercare una migliore postazione dei pezzi, in modo da dirigerne il tiro più normalmente ad un tratto di muro, ove era più facile la breccia. A raggiungere tale intento si dovette costrurre una batteria galleggiante, mercè la quale si potè finalmente aver ragione della piazza.

Nell'assalto finale si distinsero sopra tutti le compagnie dei venturieri romani e fiorentini, e dopo accanita lotta corpo a corpo, nella quale restò ucciso lo stesso Assan-rais.

s'impossessarono della città, facendo molti prigioni e liberando gli europei, che da lungo tempo vi gemevano in ferri.

*
* *

All'epoca dell'insurrezione delle Fiandre, Alessandro Farnese duca di Parma, comandante le truppe spagnuole, pose il blocco ad Anversa nel 1585.

Per sbarrare la Schelda a valle della piazza aveva fatto gettare un ponte di barche presso il villaggio di Callao, solidamente assicurato alle sponde con robuste palificate.

Il ponte era armato di parecchi pezzi d'artiglieria e protetto dai forti di S. Maria e di S. Filippo, in modo che la città bloccata non potesse per il fiume ricevere nessun ristoro di vettovaglie dalla flotta confederata, che stazionava nelle acque della Zelanda.

Federico Giambelli (1), ingegnere militare, nativo di Mantova, si trovava in Anversa a prestare l'opera sua alla causa della libertà. Egli concepì l'ardito progetto di sgombrare il corso della Schelda col far saltare, per mezzo di mine natanti, il barramento di Callao.

A tale scopo fece allestire quattro grossi battelli nel modo seguente.

Sul fondo, una platea di muratura grossa 0,30 *m* che occupava tutta la lunghezza del galleggiante ed aveva 1,50 *m* circa di larghezza, e sul contorno di questa platea dei muricciuoli grossi pure 0,30 *m* ed alti circa 0,90 *m*.

La camera così formata si riempì con sacchi di polvere fina, di speciale composizione del Giambelli, e fu poi ricoperta con pietre di gran volume e di gran peso, macine da molino, lapidi sepolcrali, bombe, ecc., disponendone la parte superiore a schiena d'asino. L'intervallo fra le sponde del battello, i muri e il tetto della camera fu riempito di mattoni e finalmente sopra tutto questo si costruì

(1) Secondo altri *Gianibelli* o *Giannibelli*.

una intelaiatura di travi, cuoprendola con assito e pavimento laterizio.

Su questo pavimento si preparò una gran catasta di legna, imbrattata di pece e zolfo, per lasciar credere agli assedianti che lo scopo di tali battelli fosse soltanto quello di appiccare l'incendio al ponte.

Per il brillamento vi si era disposta una miccia, la cui durata era stata prima bene esperimentata, e per maggiore sicurezza di riuscita vi si erano anche adattati di quei piccoli orologi, che allora si chiamavano *svegliarini*, e che ad un'ora stabilita battevano l'acciarino ed accendevano uno stoppino.

Oltre questi quattro grossi battelli, il Giambelli ne fece costrurre altri 13 più piccoli senza camera da mina, destinati all'ufficio di semplici *brulotti*.

Il duca di Parma avuto indizio che si tentasse un colpo al barramento di Callao, ma non informato delle mine, provvide a rinforzare tutte le difese del ponte, disponendo fin sovr'esso le migliori sue truppe.

Allorchè l'infernale flottiglia fu pronta, si fece salpare alla spicciolata, a tre galleggianti per volta.

I nocchieri li conducevano dritti al filone ed a duemila passi dal ponte li abbandonavano, guadagnando la riva su piccole lancie.

Uno dei grossi battelli, preso dai gorghi calò a fondo e non produsse che una densa colonna di fumo; altri due si incagliarono alle rive; solo il quarto andò dritto al ponte e mentre i soldati si affaticavano a respingerlo e a rintuzzare le fiamme della catasta, la mina esplose con orribile fracasso. La Schelda si aprì come un abisso e le acque sospinte con violenza superarono perfino le dighe, e si riversarono nella campagna. Il ponte fu distrutto ed i materiali ne furono proiettati a grandi distanze insieme a tutti quelli che lo difendevano — seicento spagnuoli fuori di combattimento, dei quali più che metà uccisi.

Il Giambelli acquistò sì terribile riputazione dopo questo

fatto, che passato di poi in Inghilterra, dicesi bastasse una volta l'annunzio del suo nome per gettare il panico in un naviglio nemico.

*
* *

La guerra di mina può dirsi che abbia raggiunto il suo apogeo nell'assedio di Candia, durato dal 22 maggio 1667 al 6 di settembre 1669.

Il Botta dice che quello pareva il campo d'onore di tutta Europa (1); ed il marchese di Montbrun che ebbe parte in tale assedio, e che pure si era trovato a tanti altri, soleva dirlo opera da giganti.

Sventuratamente la storia non ci ha tramandati i particolari e gli eroici episodi di tal memorabile avvenimento; ma ciò nondimeno non posso esimermi dal far qui cenno di sì glorioso ricordo per l'arte del minatore.

La piazza di Candia (v. tav. 1ª), situata sulla costa settentrionale dell' isola omonima, è in parte circondata dal mare e nella rimanente parte, verso terra, era a quei tempi protetta da una cinta bastionata, coll'aggiunta di opere esterne che la previdenza del Martinengo, autore di quelle fortificazioni, aveva fornito di un sistema permanente di gallerie di mina.

Tenevano la piazza i veneziani, sostenuti da ausiliari, e ne era affidata la difesa all' illustre capitano generale della repubblica Francesco Morosini, con dieci mila uomini vicentini, friulani, veronesi, bergamaschi, bresciani, romagnoli, marchigiani, ecc., fra cui 1200 del reggimento romano.

Disponeva di oltre 400 bocche da fuoco ed era largamente provveduta di munizioni, vettovaglie e di ogni altra occorrenza, colla possibilità inoltre di esserne sempre rifornita dal mare. Questo era guardato in quei paraggi da una flotta di legni del papa, di Sicilia, e di Napoli, al comando del senese Giovanni Bichi, cui successe più tardi il bali Vincenzo Rospigliosi di Pistoia.

---

(1) *Storia d'Italia.*

[illegible] di quelli che ebbero la [illegible] difesa. Sono solo ricordati i nomi di [illegible] due capi-minatori, e degl'ingegneri Castel- [illegible] Quirini, Serravalle ed altri.

[illegible] la piazza 60 mila turchi, condotti dal gran [illegible] Coprogli, o Kiuporgli, e si erano forte- [illegible] stabiliti davanti la piazza con trincee e fortificazioni. [illegible] coll'aiuto di un branco d'ingegneri traditori e mal- [illegible] tra i quali pure un tale Andrea Barozzi, candiotto! (2). [illegible] cominciamento da una parte e dall'altra s'iniziò terribile. Si [illegible] imbarteva sopra colle palle e colle bombe, mentre si [illegible] scava altrettanto sotterra colle mine e colle armi bianche [illegible] cupe gallerie, ove i lavoratori s'incontravano, azzuffan- [illegible] si al buio, come la ristrettezza del luogo comportava. Spesso volavano in aria semiarsi, o restavano sotterrati vivi, confondendosi in un comune sepolcro le membra lacere e i cadaveri degli amici e dei nemici.

I turchi ricorsero pure al mezzo di sviluppare nelle gallerie fumi pestiferi ed asfissianti, dai quali i veneziani tentavano di difendersi col fuoco dei ginepri e coll'acquavite (3).

Dopo cinque mesi gli assedianti erano appena riusciti a rendersi padroni di un'opera esterna, ma ne furono tosto cacciati da una vigorosa sortita. Riconquistatala in seguito, mentre stavano asserragliandovisi, avvenne l'esplosione di tre mine che i veneziani vi avevano preparato, delle quali una carica di 70 barili di polvere. Da tale scoppio fu sconvolta vasta zona di terreno e furono posti fuori di combattimento diversi battaglioni.

Alla fine del 1667 la difesa aveva perduto 400 ufficiali e 3000 soldati; l'attaccante più di 20,000, dei quali più che metà sepolti nelle mine!

---

(1) GUGLIELMOTTI. — *La squadra ausiliaria della marina romana a Candia e alla Morea.* Roma, Voghera, 1883.

(2) BOTTA. — *Storia d'Italia.*

(3) BOTTA. — *Storia d'Italia.* Probabilmente il fuoco dei ginepri e dell'acquavite giovava pel richiamo d'aria che produceva nelle gallerie.

L'anno susseguente volse in peggiori condizioni per la piazza; rigido e piovoso l'inverno, niun aiuto da fuori, se si accettua un manipolo di qualche centinaio di gentiluomini francesi, giuntivi sotto il comando del duca della Feuillade.

Costoro, visto il lento procedere di quel modo di guerra, nè per indole impaziente potendovisi adattare, vollero ad ogni costo, malgrado il contrario avviso del Morosini, tentare una sortita. Preceduti dal la Feuillade, che in dispregio del nemico dicesi portasse il solo frustino alla mano, irruppero nelle trincee dei turchi mettendone circa un migliaio fuori di combattimento, ma con grave loro danno e senza utile alcuno per la piazza (1). Fatta questa vana prova di valore si rimbarcarono e si ritirarono in Francia decimati nella traversata dalla peste, di cui avevano preso il germe nel contatto coi turchi.

Frattanto gli assedianti, per suggerimento del rammentato Barozzi, che ben conosceva la piazza, portarono le loro offese più verso il mare, ove questa era più debole, e dopo molti sforzi erano riusciti a rovinare ed occupare una parte del bastione detto di S. Andrea, mentre il difensore stava trincerato alla gola.

Alla fine del 1668 i veneziani erano esausti, avendo speso oltre 20 milioni di franchi in quell'assedio e consumato circa un milione di chilogrammi di polvere.

Ma nell'anno successivo ebbero qualche aiuto dal papa Clemente IX, che inviò anche 100 mila libbre di polvere, (dono particolare della Camera apostolica) e da altri Stati, e promesse di gente dalla Francia.

Morosini intanto, vista l'impossibilità di snidare i turchi dal bastione di S. Andrea, decise di farlo saltare, valendosi della somma perizia dei suoi minatori, ed impiegando più di 9000 *kg* di polvere nel caricamento dei fornelli.

---

(1) LAUGIER. — *Storia della Repubblica di Venezia.* Traduzione dal francese.

L'effetto dell'esplosione fu terribile, terra, uomini e cannoni furono lanciati per aria, ma i turchi ritornarono all'assalto e, respinti i difensori, impresero a spianare gli ultimi avanzi del bastione colla zappa e col badile, sotto il fitto grandinare dei proiettili, e riuscirono così ad ottenere, a costo di gravissime perdite, che la piazza rimanesse da quella parte totalmente sguernita.

In buon punto giungevano a rianimare il presidio gli sperati soccorsi di Francia, ed il 19 giugno 1669 sbarcavano a Candia 8000 uomini di milizia regolare, condotti dall'ammiraglio duca di Beaufort e guidati dal duca di Navailles.

Ma nemmeno a temperare gli ardori intempestivamente bellicosi di costoro, giovò il recente esempio del la Feuillade, nè la prudenza del Morosini e sette giorni dopo il loro arrivo non si potè trattenerli dal fare una sortita.

Usciti all'incerto chiarore dell'alba, poco mancò che nella foga non si azzuffassero per isbaglio con un corpo di milizia tedesca, inviato dal Morosini a sostenerli. Riconosciutisi in tempo e rimessi dalla confusione che ne era derivata, piombarono col solito impeto sui turchi, cacciandoli in fuga ed infiggendo loro gravi perdite.

Già i francesi si abbandonavano all' inseguimento del nemico, quando, o fosse lo scoppio casuale di un barile di polvere lasciato dai turchi in una batteria, oppure la sola vista dei pozzi di discesa nelle famose gallerie sotterranee, partì dalle file vittoriose un grido « *gare la mine!* »

Questo lugubre avvertimento deve aver richiamato alla mente dei francesi le paurose ed esagerate novelle che in quel tempo correvano sulla bocca di tutti, dell' assedio di Candia e delle migliaia e migliaia di uomini all'improvviso travolti in aria e sepolti, e bastò per far volgere in precipitosa fuga quella gente, il cui coraggio poc'anzi toccava la temerità.

I turchi avvezzi alla tattica delle ritirate e dei pronti ritorni offensivi, approfittarono fin dal primo momento di quel panico per impedire ai francesi di riordinarsi, ed incalzandoli da presso li ricacciarono nella piazza con molte

perdite, che sarebbero state anche ben più gravi, se il Morosini non avesse predisposti i mezzi di proteggerli.

Ai difensori accorsi alle mura, i turchi offrirono lo spettacolo di 500 teste francesi infilzate sulle picche.

Del Duca di Beaufort, nipote di Enrico il Grande, che aveva voluto accompagnare i sortenti, non si ebbe mai più notizia e si crede che la sua testa fosse tra quelle (1).

Per tentare di rilevare la fiducia degli assediati, e per dare anche agli ausiliari una prova dei suoi metodi di difesa, il Morosini fece brillare ancora tre grandi mine.

La prima sotto la perduta torre, detta del Priuli, caricata con ben 100 barili di polvere, scosse dalle fondamenta quell'edifizio, mise sossopra l'alloggiamento che vi avevano fatto i nemici, cui seppellì cinque colonnelli, sbalestrò in aria mezzo reggimento di giannizzeri e mise in fuga il resto.

La seconda mina, di 16 mila libbre, scavalcò nove pezzi di artiglieria e disperse affusti e serventi.

La terza mina, benchè in parte sventata dal nemico, gettò due cannoni nel fosso e uccise duecento turchi.

Subito dopo lo scoppio di queste mine fu fatta una sortita, allo scopo d'inchiodare le artiglierie e distruggere le trincee.

Ma gli ausiliari non furono gran che paghi di tale prova, sicchè fu deciso in consiglio di tentare un cannoneggiamento generale contro gli assedianti dalla parte del mare; operazione che però non ebbe alcun successo, perchè i turchi si rifugiarono nelle gallerie e dietro ai ripari.

Scoraggiati da quest'ultimo tentativo i francesi e gli altri decisero di partirsene, nè valsero speranze per la ventura campagna, nè generose parole a trattenerli, e il Morosini abbandonato dovette aprire allora le trattative per una onorevole capitolazione, che fu conchiusa il 6 settembre 1669, al fine di salvare quattromila cittadini e forse altrettanti

(1) LAUGIER. — *Op. cit.*

soldati, miserabili reliquie di sessantanove assalti, ottanta sortite, *mille trecento sessantaquattro scoppi di mine!* (1)

* * *

Siamo al 1706, combattendo finalmente in terra italiana e per una causa italiana!

Il duca di Savoia, Vittorio Amedeo, avuta ragione di querelarsi delle prepotenze francesi, nè bastando da solo a rintuzzarle, si era accostato all'Austria. Invitato dal re di Francia a dichiararsi, il duca rispose arrestando gli ambasciatori di lui e chiudendosi in Torino con 8500 soldati piemontesi e 1500 ausiliari.

La città era protetta da una cinta fortificata e da una cittadella, costrutta nel 1564 da Francesco Paciotto, alla quale Emanuele Filiberto aveva fatto aggiungere nel 1572 un grandioso sistema di mine.

Tali fortificazioni furono rese complete con opere esterne, ed anche con forti staccati nella collina, dall'illustre ingegnere biellese Antonio Bertola (2) che, coadiuvato dal figlio Ignazio, ebbe la direzione tecnica dei lavori in questo assedio. Fra quelli che vi cooperarono trovo ricordati i nomi degli ingegneri Besson, Audiberti, Emanuelli, Arnau, Arduzio, Cocito, Scevalle, Giordano, Mosso, Garone e Bellico.

I francesi condotti dal duca della Feuillade (figlio di quello che abbiamo già conosciuto a Candia) posero l'assedio a Torino con 40 mila uomini, 128 cannoni di grosso calibro e 50 mortai.

Nel « *Ragguaglio istorico dell'assedio, difesa e liberazione della città di Torino* » pubblicato dal Tarizzo nella città stessa il 24 giugno 1707, si narra che al primo avvicinarsi del

---

(1) Botta. — *Op. cit.*

(2) Il Bertola aveva fatti i suoi studi in Toscana, sotto la disciplina del Rossetti, autore della *Fortificazione a rovescio*, che fu poi professore a Torino.

nemico alla piazza avvenne un ecclisse totale di sole, dal quale fenomeno, che in pieno meriggio fece rifulgere la costellazione del toro (emblema di Torino) ed oscurò il sole (emblema di Francia) trassero gli assediati lieti auspici per la riuscita dell'impresa.

Il duca Amedeo curava in persona tutti gli apprestamenti della piazza e fatto interpellare dal nemico ove volesse stabilire il suo quartiere perchè fosse risparmiato dalle bombe, rispose che il suo quartiere era sui bastioni, in mezzo ai soldati.

Però dopo compiuti i preparativi, rifiutato sdegnosamente un salvacondotto, uscì dalla città, col doppio scopo di sollecitare soccorsi dall'Austria e di molestare l'assediante con continue scaramucce, come fece di fatti, aggirandosi per le circostanti colline.

L'attacco dei francesi fu più specialmente diretto alla fronte della porta di soccorso della cittadella ed alla fronte della porta Susina, la quale era anche protetta da un'antistante opera a corno (v. tav. 2ª).

La fronte della cittadella aveva due ordini sovrapposti di gallerie principali, dirette secondo le capitali dei bastioni e della mezzaluna, e gallerie ad un sol piano secondo le capitali delle piazze d'armi rientranti. Queste gallerie permanenti erano state è si andavano rendendo complete con una rete di gallerie secondarie e di rami, costrutti al momento, impiegando nel rude lavoro perfino le donne e i poverelli dell'ospizio di carità.

Il 9 giugno cominciò il bombardamento della città e da allora in poi la lotta delle artiglierie si andava alternando cogli assalti e colle sortite, con perdite gravi da una parte e dall'altra.

Non è qui còmpito di ridire tali fazioni, nelle quali da parte dei nostri si fecero circa 62 000 tiri a pietra, più di 7 000 a bombe, 1500 a granate reali, oltre il getto di più che 40 000 granate a mano.

Malgrado ciò, per la scarsa efficacia delle artiglierie di quei tempi, pochi erano i progressi fatti nella espugnazione

delle opere, ed ai primi di luglio si cominciò, da una parte e dall'altra, il lento, ma sicuro procedimento delle mine. Ne dirò brevemente i fatti più importanti e memorabili.

Un fornello fatto esplodere ai 14 di luglio sulla capitale delle opere basse del soccorso, rovinò due gallerie dello assediante, ma ne rimasero così piene di gas asfissianti le stesse circostanti gallerie della piazza, che di undici uomini mandativi al lavoro, sette rimasero soffocati. Anche dopo otto giorni toccò la stessa sorte a due granatieri che tentarono di penetrarvi e si dovette ricorrere all'artificio di soffiarvi dell'aria pura, mediante mantici e canaletti di latta.

Degno di ricordo è un combattimento sotterraneo, avvenuto nella notte dal 13 al 14 agosto. I minatori, in ascolto nella galleria della mezzaluna di soccorso, avvertono il rumore del nemico che sta lavorando al di sopra e fanno esplodere un petardo per scuoprirlo. Lo scoppio uccide il minatore e lascia nella volta della galleria un largo foro, che mette in presenza le due squadre. I francesi soprastanti calano tosto per il foro un dei loro compagni, sospeso ad una corda, ma esso è subito ucciso da un colpo di pistola. Allora cominciano a gettar bombe nella galleria sottostante, ma gl'italiani ne schivano le scheggie cuoprendosi con sacchi di lana. Altri tre minatori francesi, discesi successivamente per quel foro, incontrano la sorte del primo; ma infine un quinto, rivestito di corazza, si cala nella galleria e con sacchi di terra che gli vengono gettati riesce a formare un primo riparo, ove altri lo seguono, impegnando un vivo scambio di colpi di pistola, che non cessa se non quando il fumo obbliga una parte e l'altra a ritirarsi.

Ma il lavoro delle mine da parte dei nostri era reso sempre meno efficace per la penuria di polvere e per avere i francesi immessa nelle gallerie l'acqua della *biellera susina*. Tuttavia al 24 agosto, poco dopo che era stato aperto il fuoco di una batteria di 16 pezzi contro i bastioni Beato Amedeo e S. Maurizio, omai privi della protezione delle controguardie, scoppiarono sotto tale batteria quattro fornelli.

Dei 16 pezzi, appena tre rimasero a posto. gli altri furono tutti scavalcàti e interrati.

Era verso la mezzanotte dal 29 al 30 agosto, quando quattro minatori assedianti, armati di corazza, strisciandosi nell'ombra, riuscirono a penetrare nel fosso della mezzaluna di soccorso, col proponimento di guadagnare l'ingresso della galleria superiore; ma scoperti dalla guardia furono trucidati. Altri tre sopraggiunti fecero la stessa fine, ma quando accorse un più numeroso rinforzo la guardia fu costretta a rifugiarsi nell'androne della galleria inferiore.

I francesi intanto, pervenuti all'imbocco della galleria soprastante, si davano a romperne a colpi d'ascia la porta, mentre la guardia italiana nella galleria inferiore allestiva un fornello ivi apparecchiato per farli saltare. Urgeva che questo brillasse prima che i nemici riuscissero a sfondare la porta, i colpi contro la quale rimbombavano affrettati nel buio della notte, moltiplicati dagli echi della galleria.

Un minatore di quella squadra, Pietro Micca, impaziente dell'indugio, tolta di mano la miccia al compagno intento al fornello, gli disse: – « Levati di lì — sei più lungo di « un giorno senza pane; — pensate a mettervi in salvo e « lasciate fare a me! – ».

Pochi istanti dopo fu udito lo scoppio, che uccise tutti quanti i nemici nella galleria superiore, e fu trovato il cadavere dell'eroico Micca a pochi passi dalla scala che dava accesso alla galleria!

Il Tarizzo che, come scrittore contemporaneo, dovette riprodurre le impressioni del momento, dopo narrato il fatto, conchiude: « così, col volontario sacrificio della sua vita, « fece vedere quel che possa nel cuore di uno, benchè igno- « bile di nascita, il desio dell'onore e l'affetto alla patria « et al suo principe! »

Incuorati da questo nobile esempio gli assediati, benchè ridotti omai all'estremo di ogni risorsa, raddoppiarono gli sforzi contro i nemici, i quali alla lor volta mettevano sempre maggiore accanimento negli assalti, per potersi im-

padronire della città, prima che giungessero gli attesi soccorsi dall'Austria.

Tale era il furore con cui si combatteva in ultimo, che i cadaveri ammonticchiati nei fossi, davanti alle breccie della fronte del soccorso, avrebbero potuto facilitarne la scalata, e dice il Tarizzo che si dovette ricorrere al fuoco per distruggerli, ciò che suggerì l'idea di valersi poi dello stesso fuoco per tener lontano il nemico da quelle brecce.

Una mina, scoppiata il 31 agosto fra la mezzaluna ed il bastione B. Amedeo, sbaragliò due compagnie di granatieri, lanciandone in aria e seppellendone un gran numero.

Di più la stessa mina fece saltare una batteria di quattro pezzi uno dei quali, sbalestrato entro la mezzaluna, fu condotto in città con grandi feste (1).

Mentre con tali animi si difendevano i torinesi, arrivarono in loro aiuto il duca Amedeo ed il principe di Savoia che, battuto il nemico alla campagna, liberarono la città dal lungo assedio, facendovi solenne ingresso l'8 settembre 1707, con più di 6000 prigioni e 20 bandiere conquistate al nemico.

« La riportata vittoria, osserva il buon prete Tarizzo, non « si può negare che sia stata tutta opera di tante fervorose « novene », ed infatti venne eretto poco dopo il votivo tempio a Superga.

Del Micca quasi più non si parlò e la vedova, per ottenere una povera rimunerazione, dovette chiederla con una istanza che si conserva ancora negli archivi.

Il Cibrario dice che ciò deve attribuirsi alla semplicità dei tempi, e forse ha ragione, perchè l'eroismo del Micca

---

(1) Esposto ai cittadini, vi apposero una ghirlanda di palme con la seguente iscrizione:

OPPUGNATORI GALLO
IN AGGRESSIONE REPULSO
A COMITE VIRRICO DAUN
TAURINI PROPUGNATORE CAPTUM
ANNO 1706 - 31 AUGUSTI.

non fu mai disconosciuto; solo vennero variando coi tempi le manifestazioni della riconoscenza, fino ai massimi onori che oggi gli sono stati resi dall'Italia intera.

Pietro Micca era nato in Sagliano d'Andorno, circondario di Biella, il 6 marzo 1677, da famiglia di poveri e onesti braccianti.

Le qualità di azione sono doti caratteristiche degli andornesi, di quei « *Ligures montani, duri atque agrestes* », dei quali fa parola Cicerone, rinomati per fortezza prodigiosa e fermo valore, entusiasti d' amore di patria, appassionati della propria indipendenza (1).

Oltre a partecipare di queste innate virtù dei suoi compaesani, ebbe il Micca nobile esempio ed eccitamento alla gloria da illustri personaggi contemporanei del suo stesso paese, fra i quali è da ricordarsi il marchese di Parella, feudatario di Andorno, le cui gesta ed imprese leggendarie correvano allora sulla bocca di tutti, essendosi segnalato per valore ed audacia fortunata in tutte le guerre di quel tempo, e sopra tutto nel famoso assedio sostenuto da Vienna contro i turchi.

Allorchè il duca Amedeo, dichiarata guerra alla Francia ed alla Spagna, fece caldo appello, per mezzo dello stesso marchese Parella, ai suoi cari biellesi, la gioventù accorse volenterosa in difesa del principe e del paese, e Pietro Micca fu dei primi a presentarsi alle armi.

Venne aggregato ad una delle due compagnie minatori, che insieme con 6 di cannonieri formavano allora il *battaglione dell' artiglieria*, istituito pochi anni prima, cioè nel 1696. Questa data può ritenersi adunque quella della formazione del nostro corpo di minatori, che doveva così presto ricevere tanto lustro nell'assedio di Torino.

Ho detto che le onoranze rese al Micca si fecero sempre maggiori col progredire dei tempi verso la libertà, la quale

---

(1) Gio. Masserano. — *Pietro Micca da Sagliano d' Andorno.* — Biella 1880.

solo può fare apprezzare al giusto valore consimili azioni, ed infatti Carlo Felice, informato che della famiglia Micca esisteva un povero vecchio di nome Giovanni Antonio, ultimo discendente del celebre minatore, gli accordò le insegne e la paga di sergente. Il corpo dell'artiglieria gli fece dono di una sciabola d'onore e quello del genio di una medaglia d'oro coll'effige del re Carlo Felice da una parte, e dall'altra la leggenda:

IL REAL CORPO DEL GENIO MILITARE
ALLA MEMORIA
DEL MINATORE PIETRO MICCA
MDCCCXXVIII

Successivamente il Re Carlo Alberto volle eretto nella corte dell'arsenale di Torino un primo monumento al Micca, opera egregia dello scultore torinese Bogliani, e fu inaugurato con pompa solenne nel 1837. In fine, costituitasi l'Italia a nazione, Vittorio Emanuele decretò che sorgesse dinanzi agli avanzi della cittadella, già teatro dell'eroico fatto, un maggiore monumento, ideato da Giuseppe Cassano di Trecate e fuso nel regio arsenale.

La statua colossale del minatore fin dal 4 giugno 1864 si ammira in luogo pubblico, come quella di Emanuele Filiberto e di tanti altri sommi « per insegnare ai posteri, come ben dice Gioberti, che la virtù eroica congiunge gli estremi della catena sociale e pareggia dopo morte ogni fortuna » (1).

Il povero casolare ove nacque il Micca, a Sagliano, fu visitato dai personaggi più illustri, fra i quali basti ricordare Giuseppe Garibaldi che ivi il 19 maggio 1859 pronunziò le seguenti memorabili parole:

« Biellesi e andornesi!

« I cacciatori delle Alpi vi devono una parola di affetto e di gratitudine. Accoglietela, generose popolazioni, e sia essa il pegno dell'indissolubile nodo che presto riunirà gli italiani della patria di Archimede a quella di Pietro Micca! »

(1) MASSERANO. — *Op. cit.*

Questo può dirsi il vaticinio della gloriosa spedizione dei mille!

Le rozze pareti della casa appariscono oggi adorne di numerose lapidi, fra le quali mi limito qui a ricordare questa che commemora la visita del duca d'Aosta, fratello del Re Umberto:

AMEDEO MARIA DI SAVOIA DUCA D'AOSTA
IL IV GIORNO DI AGOSTO MDCCCLXIV
VISITANDO NON ANCORA QUADRILUSTRE
LA CASUPOLA DI PIETRO MICCA
MOSTRÒ DI NUTRIRE I SENSI DEL GENEROSO
CHE ALLA VITA ANTEPOSE LA PATRIA
RIDESTÒ NEGLI ANIMI LA SPERANZA
DI NUOVE GLORIE ALL'ITALIA
E FECE ATTO DI VIVA GRATITUDINE
VERSO IL SOLDATO PEL CUI EROISMO
LA CORONA DUCALE FU CONSERVATA
E LA REGIA POSTA IN CAPO
AI PRINCIPI DI SAVOIA

e quest'altra, omaggio gentile e modesto di donne italiane:

ALLA MEMORIA
DI
PIETRO MICCA
MORTO EROICAMENTE
NEL COMPIMENTO DI UN SANTO DOVERE
ALCUNE DONNE
DELLE DIVERSE PROVINCIE D'ITALIA
COME ESEMPIO AI FIGLI
POSERO QUESTA LAPIDE
IL III AGOSTO MDCCCLXXVI

*
* *

Coi fatti ultimi narrati potrei chiudere degnamente questi ricordi, se non mi rincrescesse di passare in silenzio la bravura di un altro minatore compaesano del Micca, che fu Pasquale Giacomo Antonio, detto S. Giacomo, nato a Sagliano il 25 luglio 1778.

Costui, entrato semplice soldato in una compagnia minatori, fece parte del presidio della cittadella di Torino assediata nell'anno VIII, e vi ricevette parecchie ferite. Militò successivamente al campo di Boulogne, in Olanda, a Vesel e si trovò al famoso assedio di Saragozza nel 1809.

Ma fu nell'assedio del piccolo forte di Monzon, in Ispagna, che ebbe campo di dar prova della sua abilità e del suo coraggio.

Il generale Suchet, obbligato a ritirarsi dall'Aragona, aveva lasciato, a difesa del suddetto forte, un capitano con la sua compagnia di men che 100 gendarmi, quattro cannonieri, un medico ed il minatore S. Giacomo, il quale per l'occasione era stato nominato *guardia*, od assistente provvisorio, del genio.

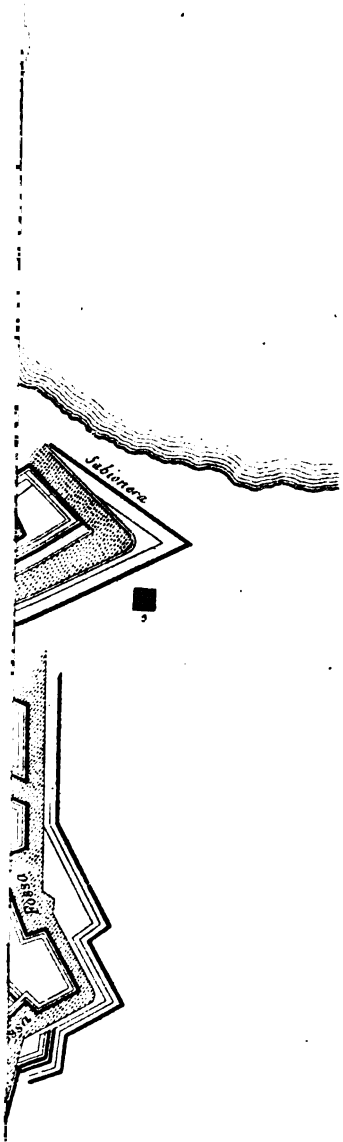
Ben presto il castello di Monzon fu investito da un corpo di 3000 uomini ed il S. Giacomo, come solo rappresentante delle armi tecniche, divenne l'anima della difesa.

Parecchi anni addietro circolava ancora fra i nostri soldati del genio un opuscoletto intitolato — *Relazione dell'assedio del forte di Monzon nell'Aragona, pubblicata per cura del corpo R. del genio militare.* — Torino 1855.

Erano ivi esposti tutti i più minuti particolari di quella bella difesa, che durò ostinata per ben quattro mesi e mezzo, e tutti gli espedienti ai quali seppe ricorrere il S. Giacomo, sia nella guerra sotterranea della quale fu fatto largo impiego, sia per trarre il massimo profitto dagli scarsi mezzi di offesa di cui disponeva, scarsi tanto che dovette perfino ricorrere alle fionde per lanciar sassi e granate.

Infine per gli avvenimenti della guerra di Spagna il forte, benchè non ancora espugnato, acconsentì ad una onorevole capitolazione, avendo messo fuori di combattimento all'assediante 460 uomini, col solo danno del presidio di 10 uomini morti o feriti.

Nel citato opuscolo erano anche raccolti i documenti e gli attestati onorifici rilasciati al S. Giacomo, il quale in ultimo della sua carriera ebbe pure le insegne della Legione d'onore.

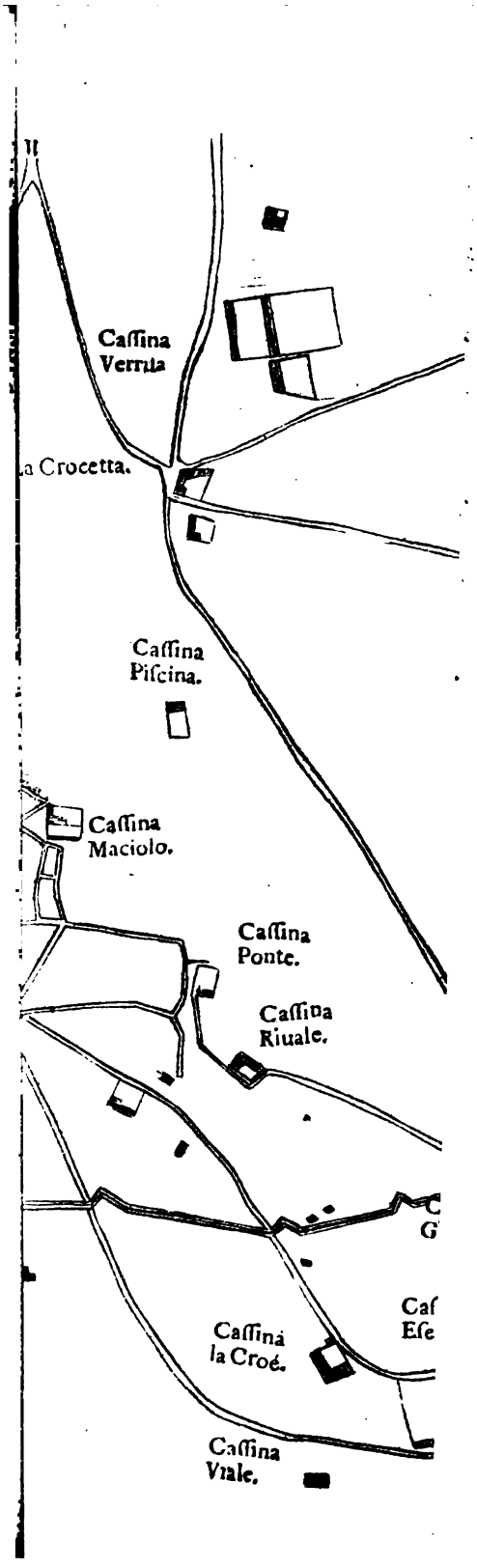


LEGGENDA.

1 *Castello del Molo.*
2 *Bocca del Molo.*
3 *Lazzeretto.*
4 *Opera Molina.*
5 *Forte S. Dimitri.*
6 *Prima ritirata del forte S. Dimitri*
7 *Seconda ritirata.*
8 *Frezza Crepacuore.*
9 *Opera a corno della Palma.*
10 *Frezza della Palma.*
11 *Rivelino S. Nicolò.*
12 *Frezza S. Nicolò.*
13 *Corona S. Maria.*
14 *Frezza S. Maria.*
15 *Rivelino Betlem.*
16 *Mezza Luna Mocenigo.*
17 *Rivelino Panigra.*
18 *Opera Panigra a Corno.*
19 *Rivelino S. Spirito.*
20 *Rivelino S. Andrea.*
21 *Baluardo S. Andrea.*
22 *Porta Panigra.*
23 *Baluardo Panigra.*
24 *Baluardo Betlem.*
25 *Prima ritirata.*
26 *Seconda ritirata.*
27 *Porta Betlem.*
28 *Cavalier Martinengo.*
29 *Baluardo Martinengo.*
30 *Baluardo Gesù.*
31 *Prima ritirata.*
32 *Seconda ritirata.*
33 *Porta del Gesù.*
34 *Baluardo Vitturi.*
35 *Cavalier Vitturi.*
36 *Porta S. Giorgio.*
37 *Cavalier S. Giovanni.*
38 *Arsenali.*
39 *Taglio nel molo per ricever soccorsi in tempo d'assedio.*
40 *Cisterne.*
41 *Porta Darmata.*

Laboratorio foto-litografico del Ministero della Guerra

UNIV. OF MICH.


Caſſina
Verrua
a Crocetta.
Caſſina
Piſcina.
Caſſina
Maciolo.
Caſſina
Ponte.
Caſſina
Riuale.
Caſſina
la Croé.
Caſſina
Viale.

*
* *

Eccovi ricordate in succinto, o minatori, le glorie maggiori dell'arte vostra. I combattimenti in galleria, le improvvise irruzioni nelle piazze per vie sotterranee appartengono forse per sempre alla storia, ma non meno importanti e rischiosi sono i còmpiti vostri nella guerra moderna.

Avvezzi a non curare i pericoli nell'esercizio abituale del mestiere, anzi troppo sovente avvezzi a sprezzarli con soverchia temerità, saprete all'occasione affrontare, come negli esempi additativi, ogni cimento per la difesa del nostro paese, che vi affida le sue frontiere per custodirne gli accessi in pace e sbarrarli in guerra.

C. Marzocchi
tenente colonnello del genio.

ARTIGLIERIA DA MONTAGNA

Nessuno ormai pensa più a contestare l'utilità dell'artiglieria da montagna, per quegli eserciti i quali annoverano, fra i probabili loro teatri d'operazione, zone di terreno veramente montuoso. Si deve anzi riconoscere che quasi tutti gli Stati hanno in questi ultimi tempi cercato, o cercano ancora, di estendere a quest'artiglieria i perfezionamenti introdotti in quella da campagna, o per quest'ultima in studio.

Esperienze, ricerche, studî diretti a questo scopo sono tuttora in corso presso quasi tutti gli Stati, tanto è sentito il bisogno di mettere l'artiglieria da montagna in quelle condizioni, che sembrano necessarie perchè, anche nella guerra fra i monti, il fuoco dell'artiglieria conservi quella superiorità che sempre ebbe sul fuoco della fucileria.

Se gli sforzi degli artiglieri non furono ancora dappertutto coronati dal successo, si può però ritenere che, in un avvenire non lontano, lo saranno e che, o con l'aumento del calibro, o con quello della velocità iniziale o della rapidità del tiro, o con più d'una di queste condizioni, la potenza dell'artiglieria da montagna sarà sensibilmente accresciuta rispetto a quella delle artiglierie ancora presentemente in servizio.

Sotto questo aspetto vi è quindi accordo nel mondo militare; gli sforzi sono diretti secondo un indirizzo unico e chiaramente determinato.

Vi sono invece alcuni problemi relativi a questa speciale artiglieria, i quali non sono per anco risolti in modo definitivo, o almeno non lo sono nel senso che su di essi non concordano ancora interamente coloro che chiamerei i

tecnici, se fosse possibile che esistessero nell'armamento problemi soltanto tecnici, e se tutti non fossero così intimamente collegati con l'impiego, cioè con la tattica, che questa esclusivamente debba preponderare nelle considerazioni.

Così non è intero l'accordo sul grado di potenza che si deve richiedere da questa speciale artiglieria, così vi è dissenso intorno alla proporzione con cui essa deve entrare nella composizione delle truppe destinate ad operare in montagna, e finalmente le opinioni sono divise su taluni particolari che riguardano più specialmente il servizio dell'artiglieria, e influiscono quindi indirettamente sull'impiego di essa.

La mancanza di guerre recenti combattute in terreni propriamente montuosi, la mancanza cioè di quell'esperienza, che sola può dar norma sicura in questi argomenti, è probabilmente la causa per cui regna tuttavia incertezza su taluni particolari, e per cui di tanto in tanto si riaprono discussioni che già sembravano essere definitivamente chiuse.

Però, in mancanza di quelle nozioni che il reale sviluppo di operazioni in montagna potrebbe fornire, in mancanza di quella sanzione che soltanto i fatti possono dare, un'esatta conoscenza del terreno montano, e un giusto apprezzamento delle condizioni speciali che esso crea all'azione militare, possono dare un criterio di ciò che deve essere l'artiglieria da montagna, e se non indicare le soluzioni nei loro più minuti particolari, dar loro almeno un giusto indirizzo pratico.

È, naturalmente, la strada per la quale tutti cercano di procedere, ed è quella che vorrei seguire per esaminare alcuni soltanto fra i problemi che riguardano l'artiglieria da montagna.

Quali sono le particolarità del terreno che debbano avere influenza sulla costituzione dell'artiglieria e sul suo modo di operare? Che cosa ha di veramente speciale il terreno montuoso, che eserciti una speciale influenza sulle operazioni militari?

È, in primo luogo, caratteristica del terreno prettamente montuoso, offrire raramente la possibilità di impiegare l'artiglieria ordinaria da campagna. Il terreno montuoso restringe i casi d'impiego dell'artiglieria campale, non solo perchè spesso manca di strade accessibili a quest'artiglieria, ma perchè, anche quando queste strade vi sono, è raramente accessibile ai carri il terreno adiacente ad esse; e si può dire che tale non è quasi mai, quando la strada lascia il fondo di valle per salire su l'uno o l'altro versante. Di guisa che quando ciò avviene, e la fazione, come sempre accade per ragioni ormai note, si svolge sui versanti, l'artiglieria trainata non potrebbe operare che stando sulla strada stessa, il che è certo insufficiente e, in qualche caso, impossibile.

Queste considerazioni dimostrano l'utilità, la necessità di un'artiglieria speciale per la guerra che si svolge in montagna, cioè dell'artiglieria someggiata; ed in questo senso sarebbe inutile il farle poichè, come ho detto, la questione sotto questo aspetto è risolta; ma le dette considerazioni, imponendo il trasporto a soma, inducono a scemare necessariamente la potenza dell'artiglieria, perchè è limitato il peso che si può far trasportare ad un quadrupede, e non è illimitato il numero di quadrupedi che si possono assegnare al trasporto di ogni singolo pezzo.

Queste circostanze sono quindi un primo fatto di cui è indispensabile tener conto nel determinare la bocca da fuoco dell'artiglieria da montagna. Esse però non permettono di prendere una decisione netta, perchè la conoscenza, per quanto intima, del terreno montuoso non permetterà mai di stabilire in modo preciso il grado di potenza sufficiente e necessario di questa bocca da fuoco, non permette certo di dire, per esempio, che il tiro deve essere efficace fino a 3000 *m*, oppure deve conservarsi tale fino a 3500 *m* o soltanto fino a 2800.

Gli orizzonti, meno estesi qui che nella pianura, ci dicono che è lecito accontentarsi di gittate minori di quelle necessarie all'artiglieria ordinaria campale. Lecito, ma però

non imposto, giacchè, ricorrendo a bocche da fuoco scomponibili, si può raggiungere anche in montagna una potenza molto considerevole, e spingere il tiro fino a cinque od anche più chilometri.

Poi vi sono altre circostanze delle quali si deve tener conto. È ovvio che la leggerezza del materiale non ha una diretta influenza sulla mobilità dell'artiglieria da montagna. Quando la condizione della leggerezza ha espresso che il trasporto deve farsi a soma, che cioè ogni parte del materiale che non possa esser suddivisa non può superare un determinato peso, il carico utile di un quadrupede, è evidente che essa non ha più nulla da pretendere. La mobilità invece della batteria dipende molto, nei terreni montuosi, dal volume di essa, o meglio dalla lunghezza della colonna che la costituisce, e bisogna tener presente che nel terreno veramente montuoso è necessario marciare per uno, cioè coi quadrupedi in fila uno dietro l'altro.

Il desiderio di aver piccola la batteria, pur mantenendo alquanto rilevante il numero dei pezzi, è quello che, presso le principali artiglierie, ha sinora mantenuta entro limiti assai modesti la potenza del fuoco, essendosi ritenuta preferibile una bocca da fuoco di un sol pezzo, ad una che avrebbe potuto essere molto più potente, ma avrebbe richiesto per il trasporto più d'un quadrupede.

La polvere senza fumo e l'adozione dei piccoli calibri hanno ora aumentata indubbiamente la potenza del fuoco di fucileria; sorge quindi la domanda se, in presenza di questo fatto, non sia indispensabile accrescere la potenza della bocca da fuoco da montagna, anche sacrificando qualche cosa nella mobilità dell'unità tattica, oppure diminuendo il numero dei pezzi che la compongono.

Ho già detto in altra circostanza, esaminando appunto le conseguenze che le nuove armi debbono avere sulla tattica (1), come, a mio modo di vedere, la potenza del

(1) *La polvere senza fumo, le nuove armi e la tattica.* - Torino 1893.

fuoco di fucileria non sia poi, in pratica, aumentata tanto come a prima giunta potrebbe sembrare, e come non possa esserlo mai in modo da far perdere al fuoco dell'artiglieria la sua superiorità; giacchè questa consiste nella possibilità che l'artiglieria ha di regolare il suo tiro sui risultati del tiro stesso e in quella di concentrare il suo fuoco su determinati punti del campo di battaglia, possibilità che mancheranno sempre nel fuoco di fucileria, quali che siano i perfezionamenti tecnici dell'arma adoperata.

Tuttavia riconosco che, se ci riferiamo al cannone di cui sono presentemente armate le nostre batterie da montagna, il desiderio di aumentare la potenza del fuoco è giustificato; mentre è pur certo che trattandosi di artiglieria da montagna, cioè di un numero di bocche da fuoco non grande, e di una quantità di materiale poco rilevante, la spesa occorrente per il cambiamento non è considerevole e sarebbe compensata dall'aumento di potenza che si otterrebbe, sia sfruttando la maggior potenza delle nuove polveri, sia con alcune altre condizioni.

Ma a mio avviso, tutto sta nell'intendersi intorno al valore di questo aumento.

Pensando che il tiro dei fucili di piccolo calibro può essere spinto alle distanze di tre o quattro mila metri, domanderemo noi all'artiglieria da montagna di spingere il suo fuoco fino agli 8 o 10 *km?* Evidentemente no. Questo, che sarebbe già esagerato per la guerra campale, per il combattimento nei terreni ordinari, diventerebbe assurdo per la guerra in montagna, dove il campo di battaglia avrà sempre una profondità molto minore.

Eppure, secondo alcuni, il cannone da montagna dell'avvenire dovrebbe essere in grado di eseguire il tiro a distanze di molto superiori a quelle finora raggiunte, di produrre effetti di scoppio più micidiali di quelli sinora ottenuti, e dovrebbe poter prendere angoli di elevazione molto considerevoli, non solo per raggiungere maggiori distanze, ma anche per poter far fuoco contro bersagli molto elevati rispetto alla posizione della batteria. Quindi, calibri maggiori per avere più

voluminosi i proiettili, velocità iniziali più grandi, e per conseguenza bocche da fuoco scomponibili, e poi fogge speciali d'affusto che concedano di dare alla bocca da fuoco angoli di elevazione di 30 o 40 gradi almeno.

Il primo inconveniente, e non lieve, che si avrebbe sistemando su queste basi l'artiglieria da montagna, sarebbe quello già accennato di aumentare sensibilmente il numero dei quadrupedi nell' unità tattica, mentre la pratica della vita e delle marce in montagna indica come assolutamente da preferirsi le piccole unità.

Nè parmi che sia da considerare come un conveniente ripiego quello di diminuire il numero dei pezzi nella batteria, riducendolo a quattro, per esempio, come nell'artiglieria austriaca. Se si pensa che, per ragioni di terreno, ma ancora più per ragioni organiche, sarà assai piccola in montagna la possibilità di riunire l'azione di parecchie batterie contro uno stesso obbiettivo, e che la batteria rappresenterà, per la maggior parte dei casi, la più grande unità che possa combattere riunita, se si pensa ancora che in montagna, sempre per le condizioni specialissime del terreno, può essere necessario ripartire questa batteria nelle sue sezioni, o almeno distaccarne una dalle altre, e se ancora si considera come possa essere più frequente in montagna la mancanza temporanea di un pezzo alla batteria, o la sua perdita, anche indipendentemente dagli effetti del fuoco nemico, si vedrà come non sia conveniente avere batterie da montagna con un numero di pezzi inferiore ai sei.

Anche prescindendo dalla maggior complicazione che avrà sempre una bocca da fuoco scomponibile, è quindi mia ferma convinzione che la bocca da fuoco da montagna dovrà continuare ad essere nell'avvenire di un sol pezzo, come fu sempre in passato. E credo che, anche rispettando questa condizione, sia possibile aumentare in sufficiente misura la potenza del fuoco, purchè questa misura sia dedotta da un razionale apprezzamento delle circostanze che fanno ritenere necessario l'aumento.

[illegible], per farne ragione, osservare che il peso dell'esi[illegible] bocca da montagna (97 *kg*) non rappresenta certo [illegible] massimo peso compatibile con il trasporto a soma. Questo [illegible] potrebbe essere aumentato; potrebbe esserlo fino ai [illegible] 125 *kg* e mi pare che con questo peso si possa determinare una bocca da fuoco notevolmente più potente di [illegible] ora in servizio, se si pensa che con la nuova polvere [illegible] dello sparo è assai minore che con l'antica.

Le soluzioni anzi potrebbero essere due; cioè si potrebbe dare alla bocca da fuoco i caratteri piuttosto di un [illegible] che di un obice, o viceversa. Nel primo caso, velocità iniziale maggiore, maggiore esattezza e traiettoria [illegible]; ma calibro più piccolo, proiettile meno voluminoso e quindi minori effetti di scoppio. Nel secondo caso, [illegible] opposte; e non esito a dichiarare preferibile la seconda soluzione, perchè nei terreni di montagna è utile [illegible] una traiettoria alquanto incurvata, ed è utilissimo [illegible] il tiro a tempo produca considerevoli effetti di scoppio [illegible] battere i bersagli animati.

Però, ai caratteri dell'obice non bisognerebbe neanche accostarsi troppo, e trascurare che, per accrescere l'efficacia nel tiro a tempo e per portare utilmente questo tiro a distanze alquanto cresciute rispetto a quelle presentemente raggiunte, gioverà grandemente un notevole aumento nella velocità iniziale. Con il peso indicato si potrebbe, volendolo, salire anche al calibro di 80 *mm*, ma accontentandosi di una velocità iniziale di 300 *m* all'incirca; ed io riterrei preferibile restringere maggiormente il calibro, per abbondare alquanto nella velocità.

Fissando le idee, i termini nei quali si dovrebbe cercare la soluzione, sono i seguenti: bocca da fuoco d'un sol pezzo, pesante da 115 a 125 *kg*, calibro di 75 *mm*, proiettile pesante 5 *kg*, velocità iniziale di 350 *m* a un dipresso. Con queste condizioni, si potrà avere un tiro a tempo efficacissimo alle distanze di 1500 e 2000 *m*, il che sopra tutto importa, e si potrà spingere utilmente questo tiro fino ai

3000 *m*, il che è sufficiente per tutti i casi che si possono presentare nella guerra di montagna.

Avvertasi poi che, accrescendo il peso della bocca da fuoco, si migliorano le condizioni di resistenza dell'affusto: questo è noto; è noto che a diminuire il tormento, cui nello sparo è sottoposto l'affusto, valgono assai più aumenti relativamente piccoli nel peso della bocca da fuoco, che aumenti anche considerevoli in quello dell'affusto. E questo accenno soltanto per avere occasione di osservare che i due progetti della bocca da fuoco e dell'affusto dovrebbero essere studiati e sperimentati contemporaneamente, anzi, dovrebbero fare un progetto unico, giacchè in realtà bocca da fuoco e affusto non sono che le due parti di una stessa cosa, le quali, se è lecito esprimersi così, si influenzano scambievolmente.

Stabilito in modo ben chiaro lo scopo che si vuole ottenere, e le circostanze in cui il problema deve essere risolto, poste cioè quelle che il capitano Moch chiama le *condizioni filosofiche* dell'artiglieria, si potrà meglio apprezzare ciò che deve essere dato dalla bocca da fuoco, ciò che deve essere chiesto all'affusto, e procedere con sicurezza verso una soluzione razionale.

Un'altra caratteristica importante delle regioni montuose è questa, che esse non si prestano al gioco delle grandi masse, e, a parità delle altre circostanze, minori sono le forze che vi si adoperano. Questo è troppo noto perchè sia qui necessario di dimostrarlo, uscendo dal modesto argomento che mi sono prefisso di trattare.

Ma, in questo stesso ordine di idee, il terreno di montagna ha ancora un'altra influenza sulle masse, già rimpicciolite, che vi vengono adoperate. Gli ostacoli, che si adergono fra le diverse valli, fanno di queste come altrettante linee d'operazione distinte; il partito, la colonna che si impegna in una di esse, si deve considerare per un certo tempo come isolata, abbandonata a sè stessa; ha quindi bisogno di comando proprio, ha bisogno delle tre armi e

di quei servizi d'intendenza che appunto sono destinati a dare alle grandi unità tattiche l'indipendenza strategica.

Questa considerazione spiega intanto perchè un esercito, destinato ad operare in regioni montuose, debba essere organicamente più divisibile — divisibile in reparti più piccoli — di quel che avvenga nei terreni ordinari. Ma in questo bisogno, ed è ciò solo che qui ne importa, troviamo una prima circostanza, della quale si dovrebbe pur tener conto nello stabilire la *proporzione* con cui l'artiglieria entrerà nella costituzione dei corpi destinati a guerreggiare in montagna, e la *ripartizione* di quest'artiglieria fra le altre truppe.

Ora, anche senza entrare in calcoli minuti e sempre un poco ipotetici, è certo che, volendo tener conto di quella circostanza, si dovrebbe concludere che il quantitativo di artiglieria da montagna esistente presso le diverse nazioni, non eccettuate quelle che sono, sotto questo aspetto, meglio provvedute, è assai scarso, è insufficiente.

Per giustificare la scarsità di questa speciale artiglieria, si fanno dagli avversari di essa considerazioni che vorrei brevemente esaminare e pesare.

Coloro che, dopo averne inutilmente avversata la costituzione, si sono poi sempre opposti al suo aumento, osservano che la proporzione dell'artiglieria da montagna deve essere molto minore di quella con cui l'artiglieria da campagna entra nella formazione delle grandi unità di guerra ordinarie, perchè nei terreni montuosi minore è il numero delle comunicazioni, e le poche che esistono sono molto più difficili.

Che in montagna le comunicazioni siano più scarse assai di quanto avviene nei terreni della pianura, è verissimo. Ma quando per questo fatto si è già concesso che in montagna sia minore la quantità di truppe, la scarsità delle comunicazioni ha fatto tutto ciò che doveva fare, e non si vede perchè debba ancora avere influenza sulla proporzione con cui l'artiglieria entrerà a far parte di quelle truppe ridotte.

Così pure, è verissimo che le strade sono più difficili in montagna; le mulattiere, i sentieri, il terreno si prestano certo men bene al movimento, che le rotabili, le praterie, i campi della pianura. Ma quando questa circostanza ha già obbligato l'artiglieria a specializzarsi riducendosi al someggio, non si vede perchè debba ancora avere un' ulteriore influenza sulla proporzione. Se, con il someggio e con l'addestramento, l'artiglieria riesce a portarsi dappertutto dove le truppe possono vivere e combattere, è evidente che la proporzione dell'artiglieria deve, e può, regolarsi in base ai criterî stessi che regolano la proporzione di quest' arma nel piano.

Le esigenze tattiche direbbero anzi che in montagna è necessaria una proporzione maggiore, sempre quando si tratta di attaccare, perchè le posizioni vi hanno una forza di resistenza molto più considerevole.

Vi è forse una ragione per ammettere una proporzione minore, ed è questa che in montagna il terreno aumenta già per sè stesso la forza, il valore tattico della fanteria; esso offre alla fanteria un appiglio tattico più potente, non è più così indispensabile sulla linea di battaglia quel caposaldo che, in pianura, non può esser rappresentato che dal cannone; il fucile diventa un elemento più stabile, più tenace della linea di battaglia, e quella che i tedeschi, con più o meno pittoresca espressione, hanno chiamata l'*imbastitura della linea di battaglia*, e in pianura non può esser fatta che dall'artiglieria, qui è pressochè fatta già dal terreno.

Vi è, parmi, qualche cosa di vero in queste osservazioni, un esatto apprezzamento del terreno montano, topograficamente considerato; e queste verità possono, ripeto, far concedere una proporzione alquanto minore di bocche da fuoco. Ma se si pensa che l'artiglieria ha sempre l'utilità di concentrare i suoi fuochi, e di aiutare potentemente a rendere possibile l'attacco, o di contribuire efficacemente a respingerlo, si dovrà desiderare che la diminuzione sia piccolissima, ed anche apprezzando all' ingrosso le esigenze, che può presentare una serie di operazioni in uno qualunque dei

nostri tre grandi scacchieri montani, si deve far voti perchè presso di noi questa speciale artiglieria sia aumentata notevolmente.

La questione del *traino* e del *someggio*, per l'artiglieria da montagna, ha dato occasione a lunghe discussioni, che si sono ora riaperte, trattandosi della determinazione dei nuovi affusti per questa artiglieria. Infatti essa non è che una parte, dirò così, un elemento, della questione più grossa che si fa intorno all'affusto da montagna, quella che si riferisce alla conservazione o alla soppressione delle ruote.

Quando in tempi più remoti, che già sono, ahimè, quelli della mia gioventù, le questioni si risolvevano con la scorta dei principî generali, si ragionava alla buona, così: l'artiglieria da montagna non è che un caso particolare dell'artiglieria da campagna: come quella deve essere adoperata sul terreno naturale; quindi l'affusto da montagna deve essere provveduto di ruote come quello da campagna. E la pratica sembrava dar ragione a questa illazione, poichè, a parte qualche breve eccezione, qualche tentativo, qualche effimero trionfo dell'errore, gli affusti da montagna ebbero sempre e dappertutto le ruote.

E per lungo tempo la questione sembrò essere giudicata inappellabilmente ed essere profondamente sepolta. Ma non era spenta, ed ora risorge dal suo sepolcro, e gli affusti a striscio, a ceppo, a cavalletto, comunque, privi di ruote, trovano difensori presso di noi ed altrove, ma, per fortuna, non tra coloro che più conoscono il pratico servizio dell'artiglieria in montagna.

Partigiano convinto degli affusti a ruote, vorrei trattare ancora una volta questo argomento a fondo, con la speranza di dare agli affusti privi di ruote un tracollo tale, che non avessero a riaversene più per *omnia sæcula sæculorum*.

Gli avversari del traino per l'artiglieria da montagna hanno ragione in questo senso, che il modo normale di trasporto del pezzo dev'essere il someggio. Ma, quando rimproverano al traino gli inconvenienti che tutti sanno, hanno

torto, perchè il traino, adoperato molto raramente, concesso come un'eccezione, e nulla più, per quei casi, non frequenti certo in montagna, nei quali si hanno a percorrere ottime strade rotabili o carreggiabili, non presenta nessuno di quegli inconvenienti, cioè: nè è causa di ferite ai quadrupedi, nè fa lor perdere l'attitudine al someggio.

La presenza delle ruote ha potuto far credere, fa ancora credere a taluni, che la ragione della loro esistenza siano l'intenzione di trainare, il desiderio di conservarsi la facoltà di farlo; e il timore che la possibilità della cosa abbia a produrne l'abuso è una delle ragioni per cui vorrebbero proscritte le ruote.

Questo timore ha un fondamento nel passato. Frugando antiche carte, credo di aver trovato, se non l'origine, la giustificazione di questo timore e la spiegazione degli inconvenienti che si attribuiscono al traino.

Nei vecchi regolamenti d'istruzione sul servizio delle artiglierie da montagna, trovo prescrizioni, indicazioni, avvertenze, le quali fanno credere che, altra volta, il traino non fosse un'eccezione, che di esso si facesse un abuso, qualche cosa da mettersi, per così dire, a pari piede col someggio, nelle marce dell'artiglieria montana. Trovo, per esempio, la prescrizione che, trainando, si dovesse introdurre una manovella nell'anima della bocca da fuoco e un cannoniere si adoperasse con quella a mantenere il pezzo e impedire al carretto di ribaltare; questa preoccupazione per un inconveniente, che non può certo prodursi sopra una larga e buona rotabile, prova che si trainava anche su le mulattiere e sui sentieri, cioè dove si deve fare, e si fa, esclusivamente uso del someggio. Trovo ancora prescritto di attaccare un secondo quadrupede *di punta*, cioè, oltre quello porta-affusto, quando questo solo non basta a vincere la resistenza offerta dal traino; e la previsione di un caso, che certo non può prodursi quando si traina su strade rotabili, dove la pendenza è mite, e la forza di un cavallo o di un mulo, anche quella di un asinello, è esuberante all'ufficio di trainare un peso così esiguo come quello d'un

pezzo da montagna, fa comprendere che allora era ammesso il traino su strade e in terreni molto ripidi, dove si incontravano difficoltà rilevanti, cioè in quei terreni nei quali deve impiegarsi, e si impiega, esclusivamente il someggio. Fra le avvertenze, le indicazioni che si dànno sui due modi di trasporto, trovo attribuito al traino un vantaggio che lo rende preferibile, sempre quando si marcia con probabilità di dover entrare in combattimento, questo, che l'operazione di mettere in batteria è più spiccia allorchè si eseguisce con i pezzi attaccati, di quel che avvenga allorchè son caricati sui muli; ed anche ciò dimostra come allora si ammettesse l'arrivo sulla posizione trainando, mentre le posizioni, che l'artiglieria da montagna ha da occupare, saranno sempre in terreni nei quali non si ammette oggidì altro modo di trasporto che il someggio.

Potrei moltiplicare gli esempi ed accennare altri fatti i quali dimostrano che, tempo addietro, del traino si faceva un abuso, e con ciò si spiega come esso possa aver dato origine agli inconvenienti di cui viene incolpato, mentre l'esperienza recente di un lungo periodo, cioè dopo quando le artiglierie da montagna furono presso di noi e presso altre nazioni ricostituite e vengono annualmente esercitate nei terreni veramente montuosi, ha dimostrato che, facendo del traino un uso esclusivo sulle buone strade rotabili, non si incontra inconveniente di sorta e si ha invece il vantaggio di alleggerire per qualche tempo, in qualche caso, i quadrupedi che più riescono affaticati dal someggio, cioè il porta-affusto e il porta-cannone.

Sono entrato in qualche particolare a difesa del traino, soltanto per isgravare le ruote dal torto che loro si fa di permettere una cosa nociva. Ma è d'uopo intendere bene che non è con lo scopo di rendere possibile il traino che molti con me sono fautori degli affusti a ruote. Questa possibilità è uno dei loro vantaggi, ma è certamente il più piccolo. L'utilità delle ruote si manifesta soprattutto nel servizio del pezzo in batteria: puntamento, cambiamenti di

fronte e cambiamenti di posizione. Tanto è vero che si è visto talvolta presso alcune artiglierie — la spagnuola per esempio e, se non erro, anche la francese — sopprimere la timonella, senza la quale il traino non è possibile, ma conservare le ruote all'affusto.

Nello stesso ordine di idee, è d'uopo notare che gli avversari delle ruote non sono certamente tali per il solo motivo che esse permettono il traino. Questo a loro avviso è un pericolo, ma non è certo il più grave difetto delle ruote. A loro giudizio è soprattutto sotto l'aspetto del servizio che son preferibili gli affusti senza di esse, cioè precisamente in quella circostanza nella quale le ruote sono da noi ritenute più utili.

Come si vede, il dissenso è profondo; e non sarà inutile esaminare brevemente le ragioni su cui si fondano le due opposte opinioni.

Gli affusti privi di ruote vengono preferiti, in primo luogo, perchè con essi è possibile se non sopprimere il rinculo nello sparo, almeno scemarlo grandemente. A questa diminuzione si attribuisce molta importanza, perchè si tratta di artiglieria che deve essere adoperata in terreni spesso scabrosi, dove talvolta le posizioni sono poco spaziose, e un esteso rinculo potrebbe far traboccare il pezzo in un burrone da cui sia malagevole ritirarlo, o in un precipizio nel quale sia irremissibilmente perduto.

Che il terreno sia così in montagna, nessuno pensa negare. Eppure l'esperienza dimostra che questa preoccupazione non ha fondamento. Il pezzo da montagna, ora in servizio da noi, si trova, per ciò che si riferisce al rinculo, nelle condizioni più sfavorevoli. Il cannone, soverchiamente leggero, ha per sè solo una velocità di rinculo di 11 *m*. Il rinculo del sistema, cannone e affusto, su terreno ordinario è, a ruote libere, esteso 5 o 6 *m*., ed ha raggiunto su terreno umido, erboso l'estensione persino di 11 e 12 *m*. Eppure, dacchè le nostre batterie sono costituite, e si esercitano al tiro tutti gli anni in montagna, non si ebbe mai

a deplorare un inconveniente del genere che sto ora considerando.

Gli è forse perchè, in tempo di pace, si ha tutto l'agio di scegliere le posizioni che non offrono questo pericolo, mentre in guerra vera si dovrà spesso mettere in batteria sul margine di un dirupo, sull'orlo di una forra? No. Gli è soltanto perchè la *fune di ritegno* è un mezzo ottimo, pratico e sicuro, di scemare quanto si voglia il rinculo, e un poco anche perchè, subito dopo che il pezzo ha iniziato il suo movimento, i cannonieri vicini ad esso, con tutta facilità lo afferrano per le ruote, se ne impadroniscono, lo dominano e lo obbligano ad arrestarsi. Problema meno degno di preoccupare i tecnici non ha esistito mai, e mai ad un pezzo da montagna, perchè incavalcato su un affusto a ruote, è toccata la sorte del « *masso che dal vertice* .... ». Ed anzi, se non temessi di uscir troppo dall'argomento, vorrei qui spezzare una lancia, poderosa, in favore della fune di ritegno, di questo oggetto umile e rozzo, semplice, efficace, così adatto a servire in quelle regioni aride, inospiti, inclementi, dove i *vomeri* non si piantano, le molle discoidali non si possono cambiare, i congegni idropneumatici non si possono riparare, dove tutto ciò che è complicato diventa delicato, ed è cagione assidua di giuste preoccupazioni!

Secondo i partigiani degli affusti a ceppo, a striscio, ecc., le ruote poi rappresentano nel peso dell'affusto un'aliquota che potrebbe molto più utilmente essere adoperata a rendere più robusto l'affusto, oppure un peso del quale, unitamente a quello delle timonelle, si potrebbero alleggerire le batterie da montagna. Oltre di ciò, si ritiene più facile di congegnare un affusto senza ruote, in modo da far assumere alla bocca da fuoco angoli di elevazione considerevoli, come 35 e più gradi.

È certo che lo alleggerire il materiale da montagna è un vantaggio non disprezzabile. Trattandosi di un'artiglieria che viene trasportata a dorso di quadrupede, si può dire che, in quanto al peso, ciò che non è assolutamente indi-

spensabile, è dannoso; ed è certo altresì che, soppresse le ruote, si possono, anzi si debbono sopprimere le timonelle. Ma, intanto, non è esatto considerare le ruote come inutili per la resistenza degli affusti; esse rappresentano sempre qualche cosa di elastico, che modera la reazione del suolo, talvolta molto duro, su cui si spara, e perciò conferiscono alla resistenza dell'affusto. Ed io non so veramente se un affusto a ceppo, in condizioni di resistere così bene come resiste, per esempio, il nostro affusto di lamiera da montagna, potrà riuscire sensibilmente meno pesante di questo. So che per l'affusto progettato anni addietro dal maggiore Clavarino della nostra artiglieria per il cannone che abbiamo in servizio — affusto a cassa, con freno idraulico e privo di ruote — l'inventore avea presunto un peso di 130 *kg*, dimodochè la soppressione delle ruote non aveva concesso che un'economia di pochi chilogrammi rispetto all'affusto di lamiera esistente, pesante 140 *kg*.

Il risparmio che si farebbe nel peso dell'affusto è quindi per lo meno problematico, e non mi pare che nel computo si debba comprendere anche la timonella, visto che questa, come è già stato osservato, potrebbe essere soppressa, anche senza sopprimere le ruote. Ed è quasi certo che il nuovo affusto, se dovrà resistere a un tormento il quale, anche con una bocca da fuoco un poco più pesante, sarà probabilmente alquanto maggiore di quello cui sono sottoposti gli affusti in servizio, dovrà avere un peso maggiore del peso di quest'ultimi e, senza le ruote, riusciranno più malagevoli tutti i movimenti che si devono eseguire in batteria.

Per dimostrarlo con esatta e minuta analisi, bisognerebbe riferirsi ad un tipo di affusto determinato, perchè differenti sono le fogge di affusti senza ruote che furono qua e là, di quando in quando, esperimentati o proposti, ed altre varietà si possono ancora immaginare. Alcuni hanno ancora una coda, o a freccia o formata di due coscie; altri appoggiano sul suolo con una cassa, dalla quale sorgono due ritti che portano le orecchioniere; altri poi hanno la struttura, più semplice, d'un cavalletto, ed è la varietà meno pregiata,

perchè presenta serie difficoltà d'adattamento sul basto; ma tutti han questo di comune, che costituiscono un peso morto che sarà più difficile smuovere ed al quale sarà più difficile dare quei piccoli e misurati spostamenti che occorrono per il puntamento; nel caso più favorevole sarà come se si volesse puntare con un affusto a ruote totalmente frenate, e tutti dovranno essere sollevati di peso e trasportati a braccia per eseguire un cambiamento di fronte, o un cambiamento di posizione. E coloro, che hanno fatto realmente servizio d'artiglieria nei terreni di montagna, sanno quali difficoltà ciò possa in qualche caso presentare, e quanto siano preziose quelle ruote che da alcuni si vogliono considerare quali inutili appendici!

Questo è tanto vero che qualche inventore ha sentito il bisogno, togliendo le ruote, di applicare in loro vece rotelle, le quali non lavorano nel tiro, ma solamente durante i movimenti, ripiego in vero molto imperfetto, ma che assorbe indubbiamente quella poca economia di peso che si era potuto ottenere sopprimendo le ruote.

A mio avviso poi, non è da ricercarsi nell'artiglieria da montagna una sistemazione che permetta di dare alla bocca da fuoco elevazioni molto considerevoli, perchè, come è noto, il tiro è poco efficace quando il bersaglio è molto elevato sull'orizzonte del pezzo, e gli angoli di sito positivi molto grandi si devono evitare col massimo impegno, anche impiegando un po' più di tempo e cercando posizioni più in alto. Ammetto che in qualche rarissimo caso possa affacciarsi la necessità di sparare contro un bersaglio elevato, ma trovo strano che la possibilità di dare alla bocca da fuoco angoli di elevazione di 35 e 40 gradi sia da taluno considerata come una condizione necessaria all'artiglieria da montagna e un pregio degli affusti privi di ruote.

Consegue da quanto ho detto sin qui intorno agli affusti, che, a parer mio, nell'addivenire ad una nuova sistemazione dell'artiglieria da montagna, l'affusto dovrà esser munito di ruote e che per esso si dovrà concedere un peso alquanto

maggiore di quello dell'affusto esistente. Questo però, non soltanto per dare all'affusto una maggiore resistenza, quale sarà forse necessaria aumentando la velocità iniziale e il peso del proiettile, abbenchè aumentando in pari tempo il peso della bocca da fuoco, ma anche perchè si potrà introdurre nel nuovo affusto qualcuno di quei congegni che, assorbendo una parte della forza viva prodotta dallo sparo, concorrerà efficacemente con la fune di ritegno a mantenere in stretti limiti il rinculo, non già con lo scopo di impedire ai pezzi di ruzzolare per le chine e nei burroni, bensì con quello di abbreviare il tempo occorrente al ritorno in batteria, e così accrescere alquanto la rapidità del tiro.

La soppressione totale del rinculo, condizione indispensabile dei cannoni così detti *a tiro rapido*, che non si potè mai raggiungere con i cannoni ordinari da campagna, non si potrà neanche avere con quelli da montagna. senza scendere a calibri che rendano illusoria affatto l'efficacia del fuoco. Qui, anzi, non bisogna dimenticare che è desiderabile una grande semplicità, e che l'effetto, che negli affusti da campagna si cerca di ottenere con l'applicazione di vomeri elastici anteriori o posteriori, riescirà anche più incerto in montagna, dove spesso la natura del suolo impedirà l'azione del vomero. E bisognerà probabilmente accontentarsi di una riduzione minore, chiedendo soprattutto ai modi di caricamento e di sparo, cioè alla bocca da fuoco, quella maggior rapidità nell'esecuzione del tiro, che già si cerca ottenere nell'artiglieria da campagna.

U. Allason
tenente colonnello d'artiglieria.

SPOLETTE MECCANICHE A TEMPO

ED A DOPPIO EFFETTO

Da un articolo, pubblicato dal capitano dell'artiglieria austriaca J. Pangher nelle *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*, riportiamo qui appresso la descrizione dei principali tipi di spolette meccaniche a tempo e a doppio effetto finora conosciuti.

Queste spolette sono in generale ancora imperfette, e quelle fra esse che furono sottoposte ad esperimenti non hanno fatto, a quanto pare, buona prova; ciò non ostante ci sembra che la conoscenza degli svariati principî, applicati dagli inventori nella loro costruzione, possa tornare utile, tanto più che oggigiorno questa specie di spolette è oggetto di studio in quasi tutti gli Stati, ed è alquanto scemata la fiducia degli artiglieri nelle spolette con miccia e con galleria.

Ed invero, benchè coll'adozione delle spolette a doppio effetto con galleria si fosse raggiunto un notevole progresso, dopo gli ultimi perfezionamenti verificatisi nel tiro delle artiglierie, si dovette riconoscere che tali spolette non corrispondevano più interamente, nè per la loro durata di combustione, nè per la loro regolarità di azione, alle nuove esigenze.

Per ciò che riguarda la durata di combustione, che era divenuta troppo breve, dopo che si trovò necessario di estendere considerevolmente il limite d'impiego dello shrapnel e di far uso di questo proietto anche nel tiro curvo degli obici e dei mortai, si riuscì senza gravi difficoltà ad allungarla a sufficienza, ricorrendo all'impiego di micce di maggiore lunghezza ed a combustione più lenta.

Meno felice invece fu il risultato ottenuto finora nei tentativi diretti ad accrescere la regolarità di combustione, e per questo riguardo, quantunque siasi fatto qualche progresso, le spolette con miccia e galleria lasciano ancora alquanto a desiderare, ed è noto come, colle odierne velocità, per la deficenza appunto di detta regolarità, troppo grande risulti la dispersione longitudinale dei punti di scoppio degli shrapnels. Questo inconveniente si rende ancora più sensibile nel tiro a tempo colle granate esplosive, adottate in alcuni Stati per battere bersagli situati dietro ostacoli, essendo l'azione di tali proietti molto localizzata.

Sarà sempre giovevole il proseguire gli studî tendenti a perfezionare le spolette a combustione; ma, se si considerano i piccoli progressi conseguiti negli ultimi tempi con tanta difficoltà, sembra quasi che la pirotecnica abbia esaurito presso che tutti i suoi espedienti, onde non deve recare meraviglia se gli artiglieri hanno rivolta la loro attenzione a principî diversi da quelli ora generalmente in uso per la costruzione delle spolette a tempo ed a doppio effetto.

Alcuni anzi, nella considerazione che le spolette con galleria presentano anche l'inconveniente di risentire le influenze atmosferiche, sono del parere che tali spolette siano destinate ormai a sparire.

Così, per esempio, il generale Wille, nel suo noto libro sul *cannone dell'avvenire,* scrive che « le spolette con galleria hanno fatto il loro tempo e dovranno essere sostituite prossimamente da spolette di un altro sistema. Le lagnanze circa le alterazioni alle quali vanno soggette, quando sono conservate un po' a lungo, sono vecchie quanto le spolette stesse. La miccia, non ostante la presunta impermeabilità degli involucri, assorbe un poco alla volta l'umidità, la quale, mentre allunga direttamente la sua durata di combustione, favorisce d'altra parte la sua scomposizione elettro-chimica, contribuendo quindi anche indirettamente a rendere irre-

golare la durata suddetta, su cui hanno inoltre infl
pure le variazioni nella pressione atmosferica ».

Questo giudizio, col quale il generale Wille conc
senz'altro le spolette con miccia, sembra invero un
arrischiato; tenuto però conto delle difficoltà che si o
gono al perfezionamento di tali spolette, pare giu
cata la tendenza, che sempre più va manifestandosi, d
tare, per la costruzione delle spolette a tempo ed a d
effetto, l'applicazione di nuovi principî.

Spoletta di Tremel (*al principio del decennio 1860-7*

Il generale Wille, nel suo libro sul *cannone dell'avv*
indica come primo inventore di una spoletta meccan
sottotenente bavarese Tremel, e dà di questa spole
seguente descrizione:

« Un tubo metallico cilindrico, che si avvita obliquar
alla punta del proietto, è diviso nell'interno in due ca
(1 e 2) da un tramezzo longitudinale. Tanto nella
superiore della camera 1, quanto in quella inferiore
camera 2 si trova un'apertura circolare. La camera
riempita in parte di pallini di piombo, sotto ai quali
una massa metallica semicilindrica scorrevole, la cu
zione trasversale è eguale a quella della cavità della ca

Quando il proietto comincia il suo movimento, i p
sfuggono dall'apertura superiore. La loro velocità di
si regola mediante un diaframma, che scorre in un inc
del coperchio e che può essere fissato in una data posi
per mezzo d'una vite di pressione. Si può così restring
volontà od anche chiudere totalmente il foro di ef
dei pallini.

La massa metallica naturalmente si porta avanti a
a mano che i pallini escono, e quando questi sono stati

(1) WILLE. — *Il cannone dell'avvenire.*

espulsi, essa va ad urtare contro il coperchio. Allora un piccolo arresto conico, disposto in un foro del tramezzo e tenuto a sito dalla massa metallica, fino a che essa non giunge nella sua posizione più avanzata, rimane libero e cade nella camera 1.

Sul fondo della camera 2 si trova parimente una massa metallica semicilindrica in tutto simile a quella della camera 1, ma provvista nella parte anteriore di una punta e forata longitudinalmente per dare passaggio alla fiamma.

Quando il piccolo cono di arresto, che impediva a questa massa metallica di avanzare, rimane libero, la massa stessa spinge il cono d'arresto nella camera 1, scorre avanti e va ad urtare colla sua punta contro la cassula avvitata nel coperchio, producendone l'accensione.

Questa spoletta apparisce semplice ed ingegnosa; però si ebbe a verificare che essa non operava neppure quando, per esperimento, si fece ruotare rapidamente il proietto per mezzo di un tornio.

I pallini rimanevano incagliati nel foro d'efflusso e lo ostruivano totalmente. Forse si sarebbe ottenuto un miglior risultato se, invece dei pallini, si fosse impiegato un liquido, chiuso in un sacchetto impermeabile ed elastico in comunicazione coll'apertura di efflusso. »

Spoletta aerodinamica (1).

Di un'altra spoletta meccanica, o meglio aerodinamica, il generale Wille dà, nella sua opera già citata, la descrizione che segue:

« Alla punta del proietto è avvitato un tubo aperto all'estremità superiore, nel quale è introdotto a tenuta

(1) Una spoletta aerodinamica venne proposta dal capitano Corsi di Bosnasco ed esperimentata al campo di S. Maurizio nel 1872 con risultati soddisfacenti.

d'aria un piccolo stantuffo cavo. Per forza d'inerzia lo tuffo al momento dello sparo penetra nel tubo fino ad salto anulare, che vi si trova internamente nella parte inf

« Per effetto di questo movimento si mette in te una molla spirale, contenuta nello stantuffo, ed i tempo si produce la compressione dell'aria che si tr di sotto dello stantuffo stesso. Quest'aria, mentre il p percorre la traiettoria, passa in una camera, che cost la estremità inferiore dello stantuffo e che è chiusa riormente da una piastrina metallica elastica.

« La superficie anteriore di tale piastrina è prem una spina, la cui pressione si può aumentare o din dall'esterno per mezzo di una vite, al di sotto della si trova una molla spirale.

« La testa della vite, che sporge dallo stantuffo, è vista di un indice, il quale scorre sopra una piastra ci graduata a durate od a distanze. In questo modo si p golare la pressione della spina, a seconda della durata distanza scelta.

« Allorchè la pressione della molla spirale, compress vite, viene superata dalla tensione, a mano a mano cre dell'aria compressa, questa solleva la piastrina, e c mette in libertà il percuotitoio provvisto di punta, lora spinto dalla sua molla va a battere contro la c

« Gli esperimenti eseguiti con questa spoletta, che costruita molto ingegnosamente, non diedero risultati soddisfacenti. »

Spoletta con alette di Mac Evoy (*1870*) (1).

Il capitano inglese Mac Evoy, addetto alle officin tiglieria di Southwark, propose una spoletta meccan stituita nel modo seguente.

Mentre il proietto percorre la traiettoria, la res dell'aria opera sulle due alette *a,a* (fig. 1ª), in modo girare l'albero *b*, che si trova sull'asse del proietto.

(1) Dall'*Engineering*, agosto 1871, pag. 85.

fetto di questa rotazione la chiocciola *c*, la quale può scorrere dall'alto al basso o viceversa, guidata da una scanalatura longitudinale *d* della parete interna della spoletta, si abbassa a mano a mano. L'albero è intagliato a vite per tre quarti della sua lunghezza ed è provvisto di una graduazione.

Quando la chiocciola *c*, che fa nello stesso tempo da percuotitoio, giunge alla parte liscia dell'albero *b*, essa, per inerzia, va ad urtare colle due punte, di cui è provvista nella parte inferiore, contro la materia fulminante che si trova compressa sul fondo della spoletta in *f*, producendone l'accensione.

Di qui il fuoco viene comunicato alla polvere contenuta nella camera *k* e quindi alla carica interna del proietto.

L'albero colla chiocciola può essere a volontà, introdotto o tolto dalla spoletta, e può quindi esser trasportato separatamente.

Per graduare la spoletta, si estrae da essa l'albero colla chiocciola, si fa coincidere quest'ultima colla divisione della graduazione corrispondente alla distanza, e s'introducono di nuovo le due parti suddette nella spoletta.

La celerità di rotazione dell'albero dipende, a parità delle altre circostanze, dalla inclinazione che viene data alle alette *a*, *a*.

Spoletta a rotazione di Mac Evoy (*1870*) (1).

La fig. 2ª rappresenta una modificazione della spoletta suddescritta.

L'albero *b* è provvisto alla sua estremità superiore di un braccio *m*, che porta una piccola sfera *n*. Questa col suo

(1) Dall'*Engineering*, agosto 1871, pag. 85. — La costruzione delle spolette meccaniche a rotazione è basata sulla nota proprietà balistica che, nel movimento dei proietti oblunghi, la componente della velocità angolare di rotazione intorno all'asse istantaneo, stimata secondo l'asse di figura del proietto, è costante. — V. Corso di balistica di Siacci, vol I, edizione 1870, pag. 277.

peso obbliga l'albero *b* a girare intorno al suo asse longitudinale; la chiocciola *c*, che come nella spoletta precedente può scorrere su e giù, discende successivamente, ed arrivata alla parte liscia dell'albero, per inerzia va ad urtare colle sue punte contro la materia fulminante *f*.

In questa spoletta, il tempo perchè avvenga lo scoppio del proietto si determina in base al passo della rigatura della bocca da fuoco che s'impiega.

Spoletta a rotazione di Berdan (*1880*) (1).

La spoletta meccanica ideata dal generale Berdan (fig. 3ª, 4ª e 5ª) è applicata ad uno shrapnel a diaframma di costruzione speciale.

Il corpo *a* del proietto contiene, come d'ordinario, la carica di scoppio e le pallette; esso è diviso dall'ogiva *b* per mezzo di un diaframma *c* di bronzo, che porta nel suo centro una vite perpetua *h* con un incavo *g*, in cui gira l'estremità inferiore dell'albero *f*. Il diaframma è provvisto di un anello fulminante *q* ed è tenuto a posto nel proietto da tre viti *s*. Lo spazio *d* compreso fra il corpo del proietto ed il diaframma è riempito con un miscuglio di sevo e di cera, che deve servire ad attutire alquanto l'urto iniziale prodotto dall'esplosione della carica della bocca da fuoco ed a lubrificare in pari tempo l'anima. All'atto dello sparo il diaframma penetra maggiormente nel corpo del proietto, e quindi la suddetta materia lubrificante è costretta ad uscire dalla cavità *d*.

La massa inerte *e* è unita rigidamente all'albero *f*, le cui estremità penetrano negli incavi *g* in cui possono girare; con questa disposizione si ottiene che la massa inerte non segue il movimento di rotazione del proietto.

---

(1) Dal brevetto di privativa N. 8430. — V. *Rivista*, anno 1885, vol. II, pag. 216.

La vite *h*, che è fissata al diaframma *c*, gira col proietto e mette in movimento il rocchetto *i*, imperniato nella massa inerte e provvisto di una vite perpetua, la quale ingrana nella ruota dentata conica *k*, che è folle sull'albero *f*.

Dando alla vite perpetua *h*, al rocchetto *i* ed alla ruota conica *k* dimensioni e disposizione convenienti, si può congegnare la spoletta per una data velocità di rotazione del proietto. Il disco *l* porta una graduazione corrispondente a tale velocità di rotazione. Esso ha nel suo margine uno spacco, che permette, in un dato momento, al percussore *o* di urtare contro l'anello fulminante e di produrne l'accensione.

La chiocciola *m* colla rosetta *n* mantiene a posto la ruota dentata *k* e permette di eseguire la graduazione per mezzo del disco *l* e dell'indice *z* (fig. 5ª), senza muovere la ruota dentata stessa.

Il percussore *o*, con molla spirale *p*, ha la sua estremità superiore allogata in una cavità, di forma conveniente, della massa inerte *e*; il piuolo *t*, che passa in una finestra del percussore, serve a guidare questo e ad impedire che si sposti.

La molla spirale *p* obbliga il percussore a penetrare nello spacco del disco graduato *l*, in modo che la sua estremità inferiore possa giungere alla corona fulminante.

La spoletta opera nel seguente modo:

Com'è noto, al proietto, nel percorrere la parte rigata dell'anima della bocca da fuoco, viene impresso un movimento di rotazione intorno al proprio asse, corrispondente al passo delle righe. Col proietto girano anche il diaframma *c* e la vite perpetua *h*, che sono uniti rigidamente al proietto stesso. Per contro il movimento rotatorio non è comunicato alla massa inerte *e*, fissata all'albero *f*, la quale per inerzia rimane ferma e mantiene nella posizione iniziale anche il rocchetto *i* e la ruota conica *k*.

La vite perpetua *h*, che ruota col proietto, comunica il movimento al rocchetto *i*; questo poi per mezzo della sua vite perpetua fa muovere la ruota dentata conica *k* insieme col disco graduato *l*.

Per graduare la spoletta si fa coincidere coll'indice divisione della graduazione del disco *l*, corrispondente distanza a cui si vuol eseguire il tiro; quando, dopo tempo più o meno lungo, a seconda della graduazion percussore penetra nello spacco del disco graduato, la estremità inferiore va ad urtare contro la corona fulmin del diaframma, producendone l'accensione. Dalla co fulminante il fuoco si comunica alla carica di scoppio proietto.

Spoletta a rotazione di Neesen (*1885*) (1).

La spoletta del signor Carlo Neesen di Berlino è fon sullo stesso principio di quella Berdan (fig. 6ª-13ª)

Anche qui un albero *a*, provvisto di una vite perpetu mette in movimento una ruota dentata *b*, che a sua v fa muovere le due ruote coniche *d* ed *e*. Quest'ultima per mezzo del rocchetto J, fa girare la ruota dentata Siccome questa ruota è avvitata sopra un asse filetta vite *h*, essa a mano a mano che gira, si solleva; tale vimento ascendente è arrestato, quando il risalto *g* d ruota D incontra il corrispondente risalto g_1 della part Sull'asse *h* sono avvitati inoltre il coperchio E G, col q si gradua la spoletta, e la chiocciola di ritegno F.

Ecco come operano queste varie parti.

Supponiamo che il coperchio E G si trovi sollevat modo che i risalti *g* e g_1 non siano a contatto (fig. 11ª); lora, se il proietto comincia il suo movimento di rotazion massa inerte C, a causa della posizione eccentrica del centro di gravità rispetto all'asse del proietto, non segue movimento. La ruota dentata *b*, che ingrana colla vite petua a_1, girerà di un dente ad ogni rivoluzione del proi e questo movimento sarà trasmesso per mezzo degli org

(1) Dal brevetto di privativa N. 31845.

d, *e*, J alla ruota dentata D. Questa pertanto seguiterà ad avanzarsi successivamente lungo l'asse a vite *h*, fino a tanto che, dopo un certo numero di rivoluzioni, il risalto *g* andrà ad urtare contro il risalto g_1.

Siccome E è tenuto fermo dalla chiocciola di pressione F, alla ruota dentata D sarà impedito di girare ulteriormente; per conseguenza sarà arrestato anche il movimento della ruota dentata *b*, che per ciò non potrà più scorrere sulla vite perpetua a_1, e tutto il sistema C, D, E, F sarà obbligato a rotare insieme all'albero *a*, ad assumere cioè il movimento di rotazione del proietto.

Questa rotazione viene utilizzata per determinare l'accensione della cassula *o*, che è inserita in una massa di piombo K (fig. 7ª, 12ª e 13ª) girevole intorno ad un perno *m* e disposta sulla parte posteriore di C. La massa K è provvista di una appendice *n*, che, nella posizione iniziale, è trattenuta entro un incavo della massa inerte C da tre sottili alette metalliche *r*, piegate verso l'interno (fig. 12ª).

Fino a tanto che C non ruota, K rimane nella posizione suddetta; quando invece C comincia a seguire il movimento di rotazione del proietto, la massa K, per effetto della forza centrifuga, gira intorno al perno *m*, vincendo la resistenza delle alette *r* che si raddrizzano, e la cassula *o* va a battere contro la punta *p* e si accende. Il fuoco si comunica alla polvere compressa *i*, che si trova nel bocchino avvitato B, e di qui alla carica di scoppio del proietto.

Per graduare la spoletta, si fissa il coperchio E G sulla vite *h* ad un'altezza corrispondente alla distanza a cui si vuole ottenere lo scoppio del proietto.

Evidentemente, quanto più grande sarà la distanza a cui si vuole far scoppiare il proietto, tanto maggiore dovrà essere la distanza fra i due risalti *g* e g_1. La fig. 6ª rappresenta la spoletta graduata per il tiro a metraglia; la fig. 11ª la rappresenta graduata per la distanza massima, mentre nella fig. 9ª la spoletta è rappresentata poco prima dello scoppio.

Il meccanismo della spoletta è coperto da un involu cilindrico H, che fa corpo colla massa inerte C, e sulla superficie convessa sono intagliati i vermi di una vite coperchio G, che s'investe sulla parte superiore dell'in lucro H (fig. 8ª e 10ª), porta un'asta *l*, provvista di un c sore *k*, il quale penetra nelle solcature della vite intagli sullo involucro H, in modo che girando il coperchio E G cursore si alza o si abbassa lungo l'asta *l*. Sul cursore *k* un indice k_1, che serve a segnare le divisioni della g duazione incisa sui filetti della vite dell'involucro H.

Spoletta a rotazione di Perl (*1892*) (1).

La spoletta ideata dal signor Perl di Vienna (fig. 14ª). qualche somiglianza con quella del Berdan.

In essa si trova pure una massa inerte eccentrica E, ch unita ad un albero girevole A e che non segue il mo mento di rotazione del proietto. In questo modo una v perpetua dell'albero A mette in movimento un sistema ruote dentate R, R_1, R_2, che al momento opportuno fa s tare una leva H, la quale produce la esplosione della cass fulminante *z*, disposta sul fondo della spoletta.

È nuova l'idea del Perl di assicurare l'azione della s letta, anche nel caso in cui il congegno delle ruote dent non opera. Se ciò avviene, l'albero A, spinto verso parte superiore della spoletta, produce colla sua pressi l'accensione di una seconda cassula fulminante z_1, la qu per mezzo della miccia S, comunica il fuoco alla carica scoppio del proietto.

Spoletta con alette di Maxim-Nordenfelt (2).

La *Maxim-Nordenfelt guns and ammunition compe limited* di Londra prese nel 1889 la privativa per una s letta meccanica di costruzione del tutto speciale (fig. 15ª-2

(1) Da informazioni dell'inventore.

(2) Dal brevetto di privativa N. 51931.

Questa spoletta è costituita nel modo seguente:

a è il corpo della spoletta, che si compone di un gambo intagliato esternamente a vite, col quale la spoletta si avvita al proietto, e di una parte di maggior diametro a_1.

b è un tubo, che s' introduce nel foro longitudinale del corpo *a*, in cui può spostarsi, e che ha una larga base circolare b_1, contro la quale va a contrastare una molla spirale *c*, chiusa nella cavità del corpo. Nel tubo *b* è introdotto un secondo tubo *d*, che pure può spostarsi longitudinalmente e che si appoggia colla testa d_1 sulla estremità superiore del tubo *b*. Nella cavità d_2 di questa testa è disposta la cassula fulminante.

Nella faccia superiore del corpo è scavato il canale circolare a_2, in cui può girare la ruota dentata *e*, tenuta a posto dal disco a_3. Questa ruota dentata ha uno spacco e_1 per il dente b_2 del tubo *b*, dente pel cui passaggio è intagliata nel corpo *a* la scanalatura a_4 e che, quando la spoletta è armata (fig. 17ª), si appoggia contro la superficie inferiore della ruota dentata *e*, in modo che la molla spirale *c* risulta compressa.

La punta *f* è fissata all'estremità inferiore dell'albero *g*, l'altra estremità del quale passa attraverso al coperchio girevole *h*, nel cui interno è assicurato il disco a_3. Questo coperchio è unito al corpo *a* in modo che possa rotare sul medesimo; all'uopo il corpo ha nella superficie convessa della sua parte superiore, là dove si adatta il coperchio, una scanalatura a_5, in cui viene allogata una molla *j* piegata a cerchio, però senza che le estremità ne siano congiunte insieme. A questa molla è congiunto il coperchio *h* per mezzo delle viti h_1 (1).

Alla estremità superiore cava dell'albero *g* è aggiunto un altro albero k_1, al quale sono assicurate le alette *k*.

---

(1) Questa ingegnosa disposizione, per collegare il coperchio al corpo, venne applicata, crediamo per la prima volta, nelle nostre spolette a tempo, sistema Bazzichelli.

Un rocchetto f_1, calettato sull'albero che porta la pun ingrana colla ruota dentata l. Questa fa parte di un in naggio, che comprende anche un rocchetto m, il qual coppia cinematica colla ruota dentata e.

Quando lo spacco e_1 di questa ruota dentata viene a varsi in corrispondenza del dente b_2 del tubo b, qu dente penetra nello spacco stesso, ed allora la molla c sp avanti con forza i due tubi b e d, in modo che la cas fulminante va a battere contro la punta ed esplode.

Nel caso che il proietto colpisca prima che il dent possa penetrare nello spacco e_1, il tubo d si avanza per zia e va ad urtare contro la punta f, producendo così censione della cassula.

Gli scoppî prematuri sono impediti da un congegn sicurezza (fig. 21[a]), costituito da un braccio e_2, che è u al disco a_3 in modo da poter girare e che attraverso lo sp e_1 penetra nello spazio fra il disco a_3 ed il tubo d.

Per effetto della rotazione del proietto il braccio v spostato lateralmente, così che il cilindro d, quando il pro si arresta, può avanzare.

La spoletta si gradua disponendo lo spacco e_1 più o n vicino al dente b_2: all'uopo si gira il coperchio h sul c a della spoletta. Il coperchio ora detto è provvisto di graduazione, indicante il numero di rivoluzioni oppur distanze, ed il corpo porta un indice.

La spoletta opera nel modo seguente. Appena il proiet mette in movimento, il corpo a della spoletta, il coperc ed il sistema di ruote dentate, contenuto in quest'ult seguono la rotazione del proietto; invece l'albero g, che p la punta f, non ruota, perchè la resistenza dell'aria impe alle alette k di girare. Perciò il detto sistema di ruote tate viene messo in moto dal rocchetto f_1, e comunica alla ruota dentata e una rotazione relativamente lenta

Nel momento in cui lo spacco e_1 giunge in corris denza del dente b_2, avviene, nel modo già accennato, censione della cassula d_2 e quindi lo scoppio del proietto

La fig. 22ª rappresenta una modificazione della spoletta testè descritta.

Delle due spolette che seguono nell'articolo del capitano Pangher, tralasciamo di riprodurre la descrizione.

La prima è quella ad alette del signor Giulio Wüstenhöfer (1890); i cenni descrittivi relativi ad essa, tratti dal brevetto di privativa, sono poco chiari e probabilmente anche poco esatti: tale, a quanto sembra, è pure il parere dell'autore austriaco, se si giudica dai punti ammirativi ed interrogativi ch'egli ha intercalato qua e là nella descrizione.

La seconda spoletta è quella con svolgimento di filo, ideata dal tenente d'artiglieria Micicchè (1885); e che venne già estesamente descritta in questa *Rivista* in uno scritto dello stesso inventore (1).

Spoletta con svolgimento di filo del maggiore Indra (2).

Sullo stesso principio della spoletta Micicchè, è basata quella proposta nel 1892 dal maggiore dell'artiglieria austriaca Indra (fig. 23ª, 24ª e 25ª).

Il corpo A, eguale a quello della spoletta a percussione regolamentare in Austria-Ungheria, porta un albero d'acciaio B, che per un certo tratto s è intagliato a vite.

Nella faccia superiore della testa è scavato un canale anulare c, che è riempito con una sostanza fulminante; alcuni foconi mettono in comunicazione questo canale con una camera piena di polvere, che si trova nella cavità inferiore del corpo.

La massa inerte è costituita da due segmenti di disco S ed S_1, disposti orizzontalmente e parallelamente fra loro e riuniti dal pezzo eccentrico E. Nella cavità della massa inerte vi sono due alberi orizzontali w e w_1. Su quello superiore w è calettata una ruota dentata r, che ingrana colla vite per-

(1) Anno 1885, vol. 4°, pag. 338.
(2) Da informazioni dell'inventore.

petua dell'albero B. L'albero inferiore w_1 ha nel me
uno spacco longitudinale, in cui è inserita una leva di
zione h.

L'occhiello o di questa leva serve per fissarvi una es
mità di un filo di seta, l'altra estremità del quale viene
sicurata alla ruota dentata r. Inizialmente il filo di set
trova tutto avvolto sull'albero w_1.

La leva è imperniata nel suo mezzo ed ha una test
alquanto ingrossata, sotto la quale si trova la massa
che, come si vedrà appresso, quando è premuta dalla test
col suo attrito produce l'accensione della corona fulminan

I segmenti di disco S ed S_1 sono infilati sull'albero I

Il meccanismo descritto è avvolto da un involucro
che si collega al corpo della spoletta in modo analog
quello in cui si uniscono le baionette ai fucili.

Nel pezzo eccentrico E è contenuto il congegno col qu
si può far scoppiare il proietto a percussione.

Mentre il proietto percorre la traiettoria, la massa ine
per inerzia, non segue il movimento di rotazione del p
ietto stesso, ma rimane costantemente in basso.

La vite s dell'albero B, rotando col proietto, comunic
movimento alla ruota dentata r e quindi anche all'alberc
così che il filo di seta si avvolge su questo, svolgen
dall'albero w_1. Quando il filo è tutto svolto, l'estren
della leva, a cui esso è attaccato, viene attratta, e la test
viene premuta in basso. Questa pressione è comunicata
massa k_1, che col suo attrito produce l'accensione della
rona fulminante c e per conseguenza lo scoppio del proie

Per graduare la spoletta s'impiega una chiave speci
che è provvista di una ruota dentata e che s'investe s
l'estremità dell'albero w, facendo girare questo, fino a
si sia svolta la lunghezza di filo che risulta eccedente
la distanza alla quale si vuole far scoppiare il proietto

Un'apertura, chiusa da uno sportello scorrevole, p
mette di far penetrare la chiave nella spoletta, in m
da poter eseguire l'operazione ora detta.

Spoletta con liquido di de Roy (*1889*) (1).

Del tutto nuovo è il principio sul quale è basata la costruzione della spoletta proposta dal tenente dell'artiglieria belga de Roy (fig. 26ª). Egli si vale, per regolare il momento dello scoppio dello shrapnel, di una certa quantità di liquido che è racchiusa nel corpo della spoletta e sfugge, mentre il proietto percorre la traiettoria.

Quando tutto il liquido è sfuggito, avviene lo scoppio dello shrapnel.

Nella parte superiore del corpo K di ottone della spoletta è ricavata una camera G, nella quale s'introduce il liquido, p. es. glicerina. Questa camera comunica per mezzo di una apertura laterale con la cavità cilindrica *h*, che contiene un piccolo stantuffo *p* ed è chiusa superiormente da una vite *s*, la cui parte inferiore ha degli intagli.

Nello stato di riposo una molla spirale spinge lo stantuffo *p* contro la vite *s*; in questa posizione la testa dello stantuffo viene a trovarsi più in alto del canale di efflusso *o*, ed il foro di efflusso è chiuso.

L'asta dello stantuffo attraversa il fondo della cavità *h* e sporge nella cavità sottostante H. Essa, quando lo stantuffo è abbassato, va ad appoggiarsi contro la base di un cilindretto metallico C, che porta un fregatoio, impedendo che entri in azione prematuramente.

La camera G è chiusa da un tappetto a vite S, attraversato da un gambo a vite *t*, il quale sostiene un disco, il cui diametro è uguale a quello della camera G, e che, quando la spoletta è graduata, si appoggia sulla superficie del liquido.

La spoletta opera nel modo seguente. Al momento dello sparo, per effetto dell'urto iniziale prodotto dai gaz della carica, lo stantuffo, superando la resistenza della molla spi-

---

(1) Dalla *Revue de l'armée belge*, 1888, II.

tale, scorre indietro, e la sua asta si dispone davan
cilindretto metallico C. La testa dello stantuffo risult
fuori al disotto del canale di efflusso *o*, lasciandolo scop

Lo stantuffo è mantenuto in questa posizione dalla
sione del liquido, che dalla camera G passa nella cav
e da questa sfugge per il canale *o*.

L'efflusso è determinato, sia dall'inerzia della mater
quida, sia dalla forza centrifuga causata dalla rotazion
proietto.

Allorchè la camera G è completamente vuota, ces
pressione del liquido sulla testa dello stantuffo, e que
spinto di nuovo dalla molla spirale fin contro la
inferiore della vite *s*. Per conseguenza l'asta dello stan
lascia libero il cilindretto metallico C, che, per effetto
forza centrifuga, sfugge dal suo alloggiamento, trascin
seco il fregatoio: la materia fulminante prende fuc
produce l'esplosione della carica del proietto.

La spoletta si gradua avvitando più o meno nel tap
il gambo a vite *t*, che porta una graduazione, la qual
dica fino a qual punto esso si deve far penetrare.

Quando si avvita il gambo *t*, il suo disco comprim
superficie del liquido: tale pressione è trasmessa dalla m
liquida alla testa dello stantuffo e fa abbassare quest
modo che rimanga scoperto il canale di efflusso. Allor
questo canale sfugge il liquido eccedente, e nella came
ne rimane solo la quantità corrispondente alla distanza
quale si vuol far scoppiare il proietto.

Parere del generale Wille sulle spolette con liquido.

Per ciò che riguarda la possibilità d'impiegare liquidi
regolare l'azione delle spolette a tempo, l'autore rim
alle considerazioni esposte dal tenente Sturm in un arti
pubblicato nel fascicolo 3°, anno 1889, delle *Mittheilu*
über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens.

Il generale Wille, nel suo libro sul cannone dell'avvenire, si mostra favorevole alle spolette idrauliche a tempo. A suo giudizio una spoletta di questa specie, destinata per l'artiglieria da campagna, dovrebbe soddisfare alle seguenti condizioni principali:

1° deve essere completamente pronta per lo sparo, senza che occorra prima d'impiegarla altra operazione, all'infuori di quella di graduarla, e deve potersi trasportare, senza pericolo, unita al proietto;

2° deve trovarsi sempre graduata a 0 fino al momento della carica, in modo che il proietto, quando si tratta di eseguire il tiro alle distanze minime, possa essere introdotto senz'altro nella bocca da fuoco e sparato come una scatola a metraglia, e scoppî a pochi metri di distanza dalla bocca del pezzo;

3° deve potersi impiegare sì a percussione, che a tempo, e l'operazione per impedire l'azione a tempo della spoletta deve essere semplicissima e tale da escludere in modo assoluto qualunque errore;

4° il liquido deve essere chiuso in modo che non abbia alcun contatto coll'aria esterna;

5° la dilatazione prodotta nel liquido dall'aumento di temperatura dell'atmosfera non deve produrre pressione su alcuna parte della spoletta, ma solo sull'aria racchiusa col liquido;

6° nel caso che, a causa della maggiore o minore densità dell'aria od a causa di altre condizioni atmosferiche della giornata, il proietto abbia una velocità maggiore o minore, l'azione della spoletta deve pure rallentarsi od accelerarsi automaticamente di una quantità corrispondente;

7° il movimento del liquido nella spoletta, mentre il proietto percorre la traiettoria, deve effettuarsi in modo che non si verifichi la menoma variazione (diminuzione) di peso nel proietto: quindi il liquido non deve essere espulso dal proietto;

8° lo spostamento del liquido nella spoletta non deve variare in alcun modo la distribuzione della massa rispetto

al suo asse longitudinale: per conseguenza il liquido sempre muoversi in cavità disposte simmetricamente ris al suddetto asse;

9° fino al momento dello sparo, deve essere se possibile variare a volontà la graduazione della spo oppure impedire l'azione a tempo, nel caso che si eseguire il tiro a percussione;

10° si deve poter verificare in qualunque momen in modo semplice se la spoletta presenta la necessaria rezza d'impiego.

Pur troppo fino ad ora, per quanto è noto, non fu a inventata una spoletta a doppio effetto, che soddisfi a le condizioni richieste dal generale Wille.

Spoletta con liquido di Maubeuge *(1888)* (1).

Il maggiore dell'artiglieria belga T. Maubeuge ha posto due modelli di spoletta idraulica a doppio effe

Il modello n. 1 (fig. 27ª e 28ª) sarebbe destinato p bocche da fuoco di grande calibro, mentre il modello (fig. 29ª e 30ª) dovrebbe servire per i cannoni da camp

Le parti principali della spoletta sono il corpo scatola B ed il cilindro scorrevole C.

Il corpo della spoletta contiene il meccanismo di pe sione *m* Z, la cui costruzione apparisce abbastanza ch mente dalla figura. Z è un tubetto pieno di materia f nante, il quale è mantenuto costantemente compresso c il tappetto a vite *b*; P è il percuotitoio, il cui g passa attraverso al foro quadrato *a* (fig. 32ª e 33ª corpo della spoletta e che è tenuto a posto da una dalla molla spirale compressa *f* e dall'altra da un cong speciale, disposto sulla faccia superiore del corpo della letta. Questo congegno (fig. 32ª) si compone di un riteg che penetra in un intaglio del percuotitoio, della le

(1) Da comunicazioni dell'inventore.

il cui braccio più corto mantiene fermo il ritegno *c*, e di un arresto *q*, che limita il movimento della leva. L'arresto è tenuto a posto dal manicotto *r*, che s'investe sulla parte superiore del corpo della spoletta e le cui linguette *o* penetrano in due incavi corrispondenti del corpo stesso.

La scatola B racchiude il corpo A della spoletta ed il cilindro scorrevole C.

La scatola B ed il corpo A sono collegati per mezzo di un manicotto E: fra questo manicotto e la predetta scatola è inserito il disco J, sul quale è inciso un indice, che, insieme colla graduazione incisa sulla superficie convessa della scatola, serve per graduare la spoletta.

Nell'interno del cilindro scorrevole C è intagliato ad elica un gradino (fig. 34ª), e nella parte superiore del cilindro stesso è aperta una piccola feritoia *l*, la cui apertura può essere regolata per mezzo di una piastrina girevole *e* (fig. 31ª).

Il cilindro ora detto porta poi nella sua parte superiore una leva di arresto *g*, il cui nasello *n*, spinto dalla molla R, penetra in una cavità corrispondente della scatola B (fig. 31ª).

In tal modo il cilindro scorrevole è tenuto fermo nella scatola. Questa porta una guida *z*, che penetrando nella scanalatura longitudinale *s* della superficie convessa del cilindro C, impedisce al medesimo di girare (fig. 27ª).

La parte superiore della cavità della scatola è riempita completamente di petrolio o di alcool ed è chiusa, nel modello n. 1, con un coperchio a vite K, che, quando si unisce la spoletta al proietto, si avvita nel bocchino.

Due pozzetti S, S (fig. 32ª e 33ª), nei quali per mezzo di tappi sono formate due camere piene d'aria, sono destinati a compensare le oscillazioni, che si verificano nel liquido per effetto della dilatazione.

La chiusura ermetica della spoletta si ottiene mediante l'anello di sughero k_1.

La spoletta modello n. 2 differisce da quella modello n. 1 solo perchè la parte superiore del corpo della spoletta si allarga ed ha la forma speciale che si vede nella fig. 29ª. Su questa parte superiore del corpo della spoletta s'investe

la scatola insieme col cilindro scorrevole: la scato
gata col corpo mediante un manicotto a vite E. L
zione è incisa sulla superficie convessa della parte
del corpo, mentre la piastrina J, che porta inciso
è unita alla scatola.

In questo modello inoltre, la vite che serve a
la spoletta al proietto, è intagliata nel gambo del

Ecco ora come opera questa spoletta.

Nello sparo, la massa pesante *m* del congegno a
sione ed il manicotto di sicurezza *r*, che si trova i
sulla parte superiore del corpo della spoletta, per
si portano indietro.

L'arresto *q*, rimanendo libero, va ad appoggiarsi
la superficie interna del cilindro scorrevole C.

Nello stesso tempo la leva di arresto *g* di questo ci
per effetto della forza centrifuga, gira in modo che il na
esce dal rispettivo incavo della scatola, ed il cilin
comincia a scorrere lentamente in avanti.

Questo scorrimento è causato dalla pressione del liq
che durante il movimento del proietto passa a mano a
attraverso la feritoia *l*, dalla scatola nell'interno del cilind

Non appena però l'arresto *q* sorpassa il gradino
gliato ad elica nella parete interna del cilindro, esso s
verso l'esterno, lasciando liberi la leva L ed il ritegn
Questo esce dall'intaglio del percuotitoio P, il quale al
viene spinto indietro dalla molla spirale *f* e produce
censione della materia fulminante contenuta nel tubetto
dal quale il fuoco si comunica alla carica di scoppio
proietto.

Il modo di operare a percussione della spoletta appari
chiaramente dal disegno.

La spoletta può essere graduata preventivamente a
In questo caso l'arresto *q* è tenuto a posto soltanto d
manicotto di sicurezza. Quando, per effetto dello spar
questo manicotto si porta indietro, detto arresto riman
libero ed il proietto scoppia poco dopo essere uscito dall
bocca del pezzo.

Per graduare la spoletta per le altre distanze, si gira il cilindro C (che è girevole insieme colla scatola B), in modo che l'arresto *q* venga a trovarsi sulla generatrice la cui lunghezza corrisponde alla durata che si vuole ottenere (fig. 35ª).

Se l'indice viene disposto sull'infinito (∞), l'arresto scorre lungo una generatrice la cui lunghezza corrisponde al cammino che deve percorrere il cilindro C; in tal caso l'arresto non può scattare neppure quando il cilindro stesse raggiunge la sua posizione più avanzata nella scatola B, vale a dire la spoletta non può operare che a percussione.

Spoletta con molla spirale di Lapatschek (*1893*) (1).

Il capitano dell'artiglieria austriaca v. Lapatschek ha ideato una spoletta a doppio effetto, nella quale una vite S, per effetto della pressione di una molla spirale *f*, esce lentamente e con moto rettilineo da una chiocciola scavata nella estremità inferiore dell'albero M, mentre questo fa una rotazione intorno al proprio asse (fig. 36ª e 37ª).

A tale scopo, l'albero M è disposto in modo da poter girare nel corpo K della spoletta, che viene avvitato nel bocchino del proietto.

La parte principale dell'albero M si protende nel tubo H, fissato nel bossolo R, che s'introduce nel proietto.

La vite S termina inferiormente con un disco *p*, che è provvisto di una punta *s*.

La parte inferiore dell'albero M è circondata da un anello di sicurezza *r*, che è tenuto nella conveniente posizione da una strozzatura formata da due linguette del tubo H; quest'ultimo serve anche di guida alla vite S nel suo movimento rettilineo. L'anello di sicurezza ha per iscopo di mantenere compressa la molla spirale e d'impedire l'azione di essa sulla vite S, prima dello sparo.

All'estremità inferiore del tubo H, si trovano altre due linguette ripiegate a gancio, in modo da tener ferma la

(1) Da informazioni dell'inventore.

massa battente P, provvista di una cassula fulminante una carica d'innesco.

Nello sparo, la forza d'inerzia dell'anello r fa disten le linguette, che formano la strozzatura, e l'anello stes porta indietro a contatto col disco p della vite S, quale allora la molla spirale esercita la sua azione.

La distensione di tali linguette produce anche il rad zamento di quelle piegate a gancio, e quindi la massa tente rimane libera (fig. 37ª).

Se, per la pressione della molla spirale, la vite S esce tutto dalla sua chiocciola, la vite stessa è spinta cont massa battente P e la punta s penetra nella cassula fi nante, producendone l'accensione. Il fuoco si comunic questa cassula alla carica d'innesco, e quindi alla caric scoppio del proietto.

Se invece il proietto colpisce prima che la vite sia tutto uscita dalla sua chiocciola, la spoletta opera a pe sione, perchè, quando il proietto si arresta, la massa tente P continua il movimento in avanti e la cassula, dando a battere contro la punta s, si accende.

Per graduare la spoletta si fa girare l'albero M, affi avvitare o svitare la vite S, in modo che questa risulti vitata di una quantità corrispondente al tempo, dopo il q si vuole ottenere lo scoppio del proietto.

Facendo fare un giro intero all'albero M, si ottiene vitamento o lo svitamento completo della vite S. Qua questa è completamente avvitata nella chiocciola, la du dell'azione della spoletta è sufficiente per la gittata r sima dello shrapnel.

Per poter effettuare la graduazione, la parte superio dell'albero M, quella parte cioè che sporge al di sopra corpo della spoletta, è fatta a sezione quadrata e ter con un fusto a vite z. Sulla parte a è investito un d graduato T, che s'appoggia sulla faccia piana superiore corpo della spoletta, e che è tenuto a posto da un dad avvitato sul fusto z.

Tav. 1ª

Fig. 12ª

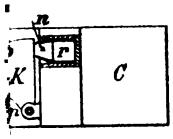
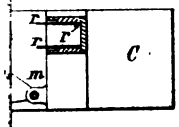
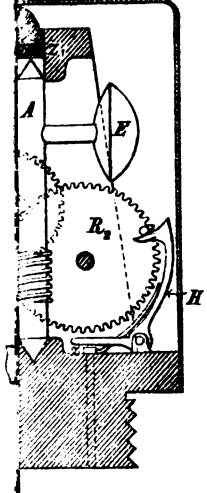


Fig. 13ª



Perl.

g. 14ª



UNIV. OF MICH.

Il disco graduato ha due fori, disposti simmetricamente sullo stesso diametro, per dar presa ai due denti di una chiave per graduare, dei quali uno è più lungo dell'altro.

In corrispondenza dei predetti due fori è scavata nella faccia piana superiore del corpo di spoletta una scanalatura anulare, interrotta in un punto

Uno dei fori del disco graduato, nel quale deve sempre introdursi il dente più lungo della chiave, è verniciato in nero. Nell'eseguire la graduazione, questo dente scorre nella scanalatura anulare del corpo della spoletta: la sua corsa però è limitata dall'interruzione della scanalatura, così che nel graduare non si può giammai girare l'albero M fino a che la vite S sia completamente svitata. In tal modo s'impedisce che possano avvenire scoppî fortuiti.

Il medesimo inventore ha proposto un altro modello di spoletta meccanica (fig. 38ª, 39ª e 40ª), la cui costruzione è basata sullo stesso principio della spoletta testè descritta e che differisce da questa solo nei seguenti particolari. La molla spirale è sostituita da una molla *f* a nastro, che in questo caso è disposta nelle cavità interne dell'albero con chiocciola M e della vite S.

Non vi sono le linguette del tubo, ma invece due corti listelli *l*, destinati a guidare la vite nel suo movimento rettilineo.

Per mantenere compressa la molla e per impedire l'azione accidentale della spoletta nei trasporti ecc., havvi un'àncora A con relativo sostegno H, collegati per mezzo di un filo metallico D. Nello sparo questo filo si spezza e la molla entra in azione.

a.

Miscellanea e Notizie

MISCELLANEA

OTTURATORE WELIN.

L'ingegnere svedese Welin, residente a Londra, ha ideato un congegno di chiusura per cannoni di grosso calibro, che venne già applicato fin dall'anno scorso ad una batteria di cannoni da 24 *cm*, del peso di 28 *t*, costruita dalla ditta Whitworth e Co. di Manchester per il governo svedese. La semplicità del meccanismo ed i vantaggi che quest'otturatore sembra avere sugli altri finora in uso ci consigliano a dare le seguenti informazioni, che togliamo dall'*Engineering*.

Gli ordinari otturatori delle grosse artiglierie, per la grande lunghezza che si deve dare al vitone, e per compensare la perdita di resistenza dovuta alla necessità di togliere i filetti sopra la metà della superficie cilindrica, riescono molto pesanti. L'inventore ha evitato questo inconveniente togliendo i filetti sopra una superficie minore della metà, e invece di alternare i segmenti lisci con altri filettati, li ha disposti tutti di seguito, collocandoli però sopra superficie cilindriche di raggio diverso: i raggi di due superficie consecutive differiscono fra loro dell'altezza del filetto.

Così, considerando un vitone *a* diviso per es. in 12 segmenti, come si scorge nelle fig. 1ª e 3ª, si trovano, da ciascuna parte di un diametro, 6 segmenti di uguale ampiezza, che formano dei risalti successivi ed uguali, e fra essi soltanto quello di raggio minore è liscio Basta allora far rotare il vitone di $^1/_{12}$ di giro, affinchè ciascuno dei suoi segmenti filettati si trovi corrispondere a un segmento della chiocciola, nel quale si può muovere liberamente nel senso longitudinale.

Per una medesima lunghezza di vitone la superficie di appoggio è dunque sensibilmente aumentata, e si può trarre vantaggio da questo accrescimento per diminuire in proporzione notevole la lunghezza e quindi il peso del congegno di chiusura. Con ciò si ha un altro vantaggio che, l'otturatore occupando minor spazio entro la culatta, l'anima rimane più lunga, a parità di lunghezza del cannone.

Le annesse fig. 1ª e 2ª rappresentano l'insieme del congegno di culatta per un cannone da 254 *mm*, e le figure seguenti rappresentano i di-

versi particolari del congegno stesso. Nelle fig. 3ª e 8ª il movimento di rotazione col quale principia l'apertura dell'otturatore è effettuato; nella fig. 5ª la posizione del vitone, dopo l'apertura della culatta, è rappresentata con linee punteggiate.

L'apertura della culatta si ottiene operando sul manubrio *m* (fig. 2ª e 3ª), il quale per mezzo di una vite senza fine fa girare la ruota dentata *r*, fissata sull'albero *d*. Sulla ruota *r* è imperniata una rotella *r'* (fig. 7ª e 8ª), che dà un moto rettilineo all'asta *b*, la quale per mezzo di un incavo *b'* in cui entra il dente *a'* del vitone imprime a questo un movimento di rotazione. Allorquando l'asta *b* si muove da destra a sinistra, il vitone ruota di $^1/_{12}$ di giro, e i segmenti lisci dell'otturatore vengono in corrispondenza di quelli pure lisci della chiocciola: viene così compiuto il *movimento di rotazione dell'otturatore*, cioè il primo dei 3 movimenti elementari ordinari, necessari per l'apertura della culatta.

Il secondo movimento elementare, cioè il *movimento* di *traslazione*, si effettua col mezzo del braccio articolato $f a_2$, calettato sull'albero *d* della ruota dentata e operante sul vitone nel modo indicato dalla fig. 5ª. L'azione di questo braccio interviene quando è compiuto il moto di rotazione del vitone, il quale allora viene estratto, strisciando sopra lo sportello reggiotturatore *s*. Questo non può ancora girare sulla cerniera perchè è tenuto aderente alla culatta da una leva *l*, imperniata allo sportello in *p* e avente ad un estremo un dente, che entra in un incavo della culatta (fig. 4ª).

Allorchè l'otturatore è giunto all'estremo della sua corsa di traslazione, la ruota dentata *r*, per mezzo di una leva *l'*, imperniata sullo sportello in *p'*, fa abbassare la leva *l*, e fa uscire il suo dente dall'incavo; allora lo sportello, col sovrapposto otturatore, su cui continua a operare il braccio $f a_2$, compie il 3° *movimento elementare*, cioè gira sulla sua cerniera e apre totalmente la culatta.

Volendo chiudere la culatta, si fanno le stesse operazioni in senso inverso.

La piccola lunghezza del vitone, la sua conseguente leggerezza e la semplicità del meccanismo rendono molto rapide le operazioni di apertura e chiusura dell'otturatore. Lo spazio relativamente piccolo occupato dal meccanismo, quando è aperto, ne consigliano anche l'impiego per cannoni da adoperarsi in spazi ristretti, come cupole, casamatte, torrette di navi, ecc.

L'otturatore non ha che una sola molla, quella del percussore; esso può essere scomposto in pochi minuti da chiunque abbia appena conoscenza del suo modo di operare.

p

OTTURATORE WELIN

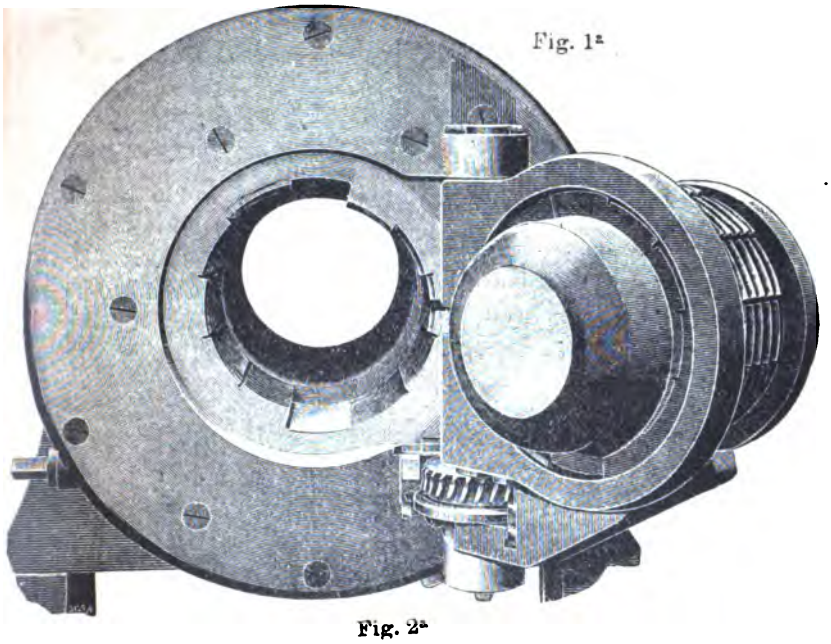
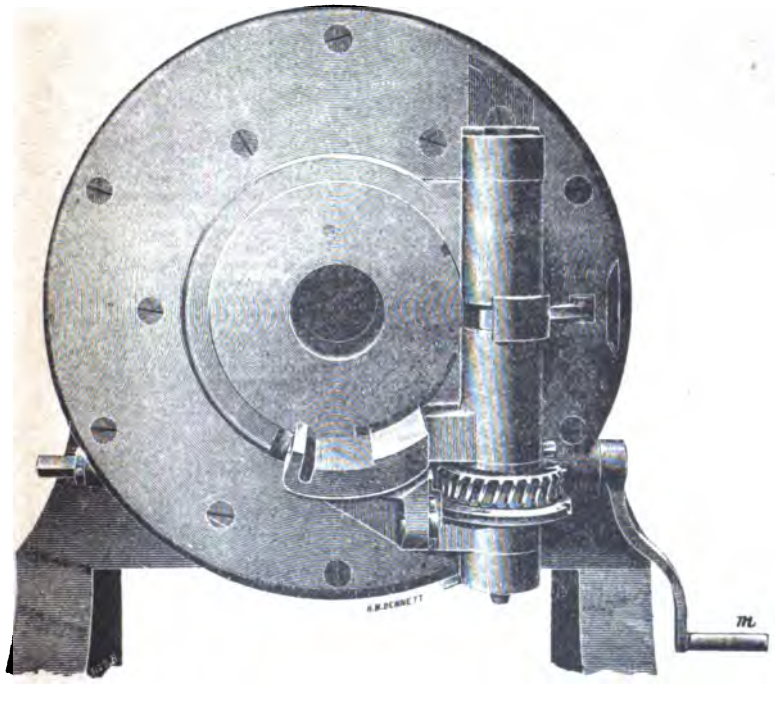


Fig. 2ª



Laboratorio foto litografico del Ministero della Guerra

UNIV. OF MICH.

CONGEGNO DI CHIUSURA SISTEMA SKODA PER CANNONI A TIRO RAPIDO.

La *Revue d'artillerie* reca la seguente descrizione di un congegno di chiusura per cannoni a tiro rapido ideato, dal noto costruttore Skoda di Pilsen. Questo congegno, come già annunciammo (1), sarebbe stato adottato in Germania per il nuovo cannone da campagna a tiro rapido in esperimento, ed è uno dei più ingegnosi fra quelli a cuneo finora proposti: è semplice, di facile maneggio e non comprende fra le sue parti che una sola molla. Esso ha già ricevuto numerose applicazioni in Austria, specialmente nell'artiglieria navale, e la descrizione del periodico francese si riferisce appunto a quello del cannone da 6,6 *cm* in servizio nella marina austriaca.

Cuneo. — Il cuneo è di forma prismatica e si muove in senso verticale. Gli organi che servono a sollevare ed abbassare il cuneo sono il manubrio H, la manovella *b*, la biella L ed il braccio direttore *u*.

Il manubrio (fig. 1ª e 4ª) è fissato per mezzo di una chiavetta sull'albero *a*, che attraversa la parete del cannone. La manovella fa corpo con quest'albero ed è articolata colla biella per mezzo del perno *c*.

La forma della biella è rappresentata nella fig. 10ª.

Il braccio direttore porta un dente *e*, il cui ufficio sarà indicato in seguito.

Per aprire l'otturatore, si fa girare il manubrio dall'avanti all'indietro; allora la manovella eseguisce un movimento di rotazione nello stesso senso, trascinando seco la biella ed il braccio direttore, ed il cuneo, che non può muoversi che in senso verticale, è obbligato a discendere.

Allorchè l'otturatore è chiuso, la manovella e la biella fanno un gomito, rappresentato nella fig. 5ª. Quando poi si apre l'otturatore, il primo effetto del movimento è di distendere questo gomito, e per conseguenza di sollevare un poco il cuneo. Questa disposizione concorre, collo speciale congegno di sicurezza, che sarà descritto più oltre, ad impedire che l'otturatore possa aprirsi accidentalmente durante il tiro.

Per chiudere l'otturatore, si muove il manubrio in senso inverso a quello suindicato.

La discesa del cuneo è limitata da una vite di arresto G (fig. 3ª e 4ª).

Meccanismo di scatto. — Questo meccanismo si compone di un percussore *s* con molla spirale, di uno scatto e di un grilletto (fig. 2ª).

Il percussore (fig. 11ª) ha sulla sua superficie superiore un risalto *m*, e contiene nella sua cavità interna la molla spirale (fig. 2ª). Questa si ap-

(1) *Rivista*, anno 1895, vol. II, pag. 341.

poggia con una sua estremità sulla parte anteriore del percussore e coll'altra contro il braccio lungo dello scatto.

Lo scatto ha la forma indicata nella figura 9ª. Esso è sospeso ad un perno *o* (fig. 2ª), che è avvitato nel cuneo (fig. 7ª) ed attorno al quale può girare, e termina ad una estremità con un becco *r* che va a disporsi davanti alla parte sinistra del risalto del percussore, quando questo è armato.

Il grilletto è costituito in modo diverso, secondo che il cannone è con rinculo o senza rinculo. Nel primo caso si compone di una leva A calettata su di un albero *v* (fig. 1ª) e di un nasello *t*, disposto dietro e contro il braccio lungo dello scatto (fig. 2ª); nel secondo caso, la leva A è sostituita da una codetta protetta da una specie di ponticello fissato sotto la culatta.

Il congegno opera nel seguente modo. Allorchè si apre l'otturatore, il dente *e* va a contrastare contro la parte destra del risalto del percussore e spinge questo indietro, fino a che il becco dello scatto, che scorre sulla parte superiore sinistra del percussore, venga a disporsi davanti a detto risalto.

Quando poi si chiude l'otturatore, il dente, ritornando nella sua posizione primitiva (fig. 2ª), cessa di spingere il percussore, il quale non resta quindi trattenuto che dal becco dello scatto. Se allora si tira indietro la leva o la codetta del grilletto, sia direttamente col dito, sia mediante una cordicella da sparo, il nasello *t* (fig. 2ª) ruota in avanti e va a premere contro il braccio lungo dello scatto. Questo gira intorno all'asse *o*, il becco si solleva e lascia libero il percussore che, spinto dalla molla spirale, scatta in avanti. Una cavità che si trova nella parte posteriore del cuneo, permette il movimento del braccio dello scatto.

Il risalto del percussore serve anche per impedire qualunque movimento di rotazione del percussore stesso nel cuneo.

Congegno di sicurezza. — Questo congegno è costituito da un braccio di leva *h* (fig. 1ª e 3ª), che fa corpo colla leva A od è fissato sull'albero *v* della codetta del grilletto, e da un disco, calettato sull'albero del manubrio H e provvisto di un risalto *n*.

Quando si preme sul grilletto per far partire il colpo, la leva di sicurezza viene a disporsi contro il risalto *n*, impedendo così al manubrio di girare, e per conseguenza all'otturatore di aprirsi automaticamente per effetto dello sparo.

Estrattore. — L'estrattore P a forchetta è rappresentato nella figura 8ª. Ciascuna branca *f* della forchetta porta alla sua estremità superiore un dente, con profilo corrispondente a quello del fondo del bossolo, ed alla sua estremità inferiore un tallone.

Le due branche sono riunite da un'asta trasversale, che è imperniata su di un albero *x* (fig. 1ª e 4ª).

Due piccole scanalature *l*, aventi un tratto del fondo inclinato (fig. 6ª e 7ª) e limitate verso l'alto, sono scavate nella parte anteriore del cuneo per il passaggio dei talloni dell'estrattore. Ecco come questo opera.

Fig. 6ª

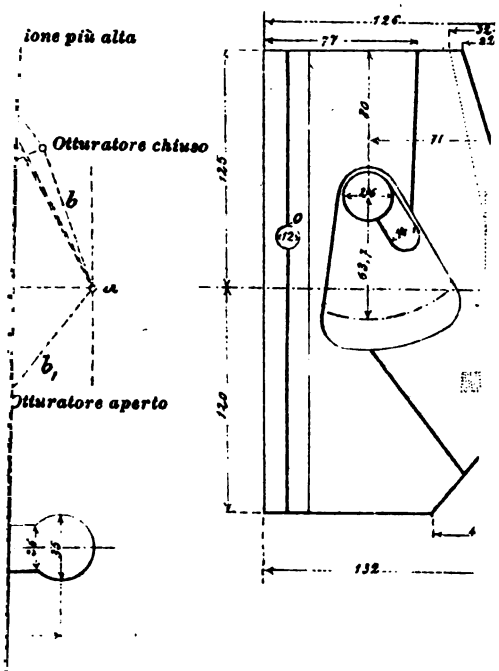
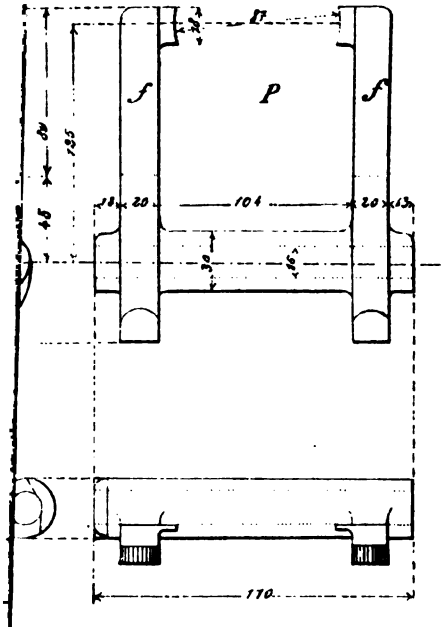

ione più alta
Otturatore chiuso
b
a
b,
Otturatore aperto
126
77
32
22
80
71
125
120
132
4

Fig. 8ª


f
P
f
135
45
104
20
20
13
30
170

Allorchè il cannone è carico, i denti dell'estrattore vengono a trovarsi immediatamente davanti all'orlo del fondello del cartoccio-proietto. Quando poi, dopo lo sparo, si apre l'otturatore facendolo discendere, i due talloni dell'estrattore penetrano nelle scanalature *l* e, scorrendo sulla parte di queste che ha il fondo inclinato, determinano una rotazione dell'estrattore intorno all'asse *x*, per effetto della quale il bossolo viene smosso. Al termine del movimento, i gradini che limitano superiormente le scanalature *l* urtano contro i talloni, e quest'urto produce una rotazione rapida dell'estrattore, e quindi l'espulsione violenta del bossolo.

Affinchè l'estrattore possa muoversi liberamente all'indietro, havvi nella parte anteriore del cuneo una conveniente cavità.

Scomposizione e ricomposizione dell'otturatore. — Per scomporre l'otturatore si procede come segue. Si toglie anzitutto l'estrattore, levando il suo albero *x*; indi si allenta la vite di ritegno, si fa girare, fino a che è possibile, dall'avanti all'indietro il manubrio e si tira questo verso l'esterno per far penetrare la manovella *b* nella cavità *i*, (fig. 3ª e 4ª) che è scavata nella parete destra dell'alloggiamento dell'otturatore. Per mezzo di questo spostamento laterale della manovella, si fa uscire il perno *c* dal corrispondente foro della biella.

Allora, non essendo il cuneo più trattenuto, si può estrarlo. Esso viene appoggiato colla faccia posteriore rivolta in alto.

Si toglie quindi dal cuneo la biella, facendola passare per la cavità che esiste nella parte destra del cuneo stesso, e poscia si estrae lo scatto, spingendone avanti il braccio lungo e sollevandolo in pari tempo per farlo uscire dal suo perno *o*. Da ultimo si toglie il percussore colla sua molla.

La ricomposizione si effettua mettendo a posto le varie parti in ordine inverso.

I cannoni a tiro rapido, proposti dalla ditta Skoda e già adottati, come si è detto, dalla marina austriaca, furono anche sperimentati con ottimo risultato dal comitato tecnico militare.

Per alcune bocche da fuoco può convenire di far muovere il cuneo in senso orizzontale, invece che in senso verticale. In tal caso il meccanismo nel suo insieme rimane identico e varia solo la disposizione dell'alloggiamento dell'otturatore: questo si estrae dalla parte sinistra.

α

TRENO-BATTERIA PER LA DIFESA MOBILE DELLE COSTE.

Il signor Waldemar Lillioswic, tedesco, ha proposto un treno-batteria, adatto specialmente alla difesa delle coste e che sembra di uso più pratico e d'impiego più efficace delle altre invenzioni analoghe sperimentate

finora, all'assedio di Parigi nel 1870-71, nella campagna d'Egitto del 1882, nel 1893 su qualche punto delle coste inglesi.

Riproduciamo, dal *Cosmos*, una succinta descrizione di questa nuova specie di batterie mobili.

Le vetture, o meglio piattaforme, che compongono un treno-batteria, hanno la larghezza ordinaria dei vagoni per merci: la loro lunghezza invece è esattamente eguale alla larghezza di un tunnel a doppio binario. Ogni piattaforma è sostenuta da due carrelli a 4 ruote ciascuno, girevoli attorno ad un asse verticale situato sotto la piattaforma stessa.

La distanza degli assi verticali dei due carrelli è eguale a quella degli assi dei due binari di una stessa via: le due sale di ogni carrello distano una dall'altra della larghezza di un binario.

Immaginiamo ora la vettura sopra uno dei due binari di una ferrovia, riuniti da un binario di raccordamento: facendola girare sopra i suoi due carrelli, le quattro ruote del carrello anteriore rimarranno sul primitivo

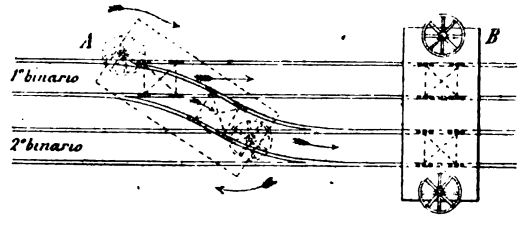


Fig. 1ª. — Passaggio di uno dei carrelli del vagone da un binario all'altro: *A:* il vagone durante il passaggio | *B:* dopo eseguito il passaggio

binario; quelle del carrello posteriore si trasporteranno sul secondo, e la vettura descriverà un arco di 90°, disponendosi normalmente alla strada (fig. 1ª).

Alle estremità di ogni piattaforma, in mezzo ai respintori si trova una ruota orizzontale di diametro eguale a quello delle ruote della vettura: essa presenta sul suo contorno una scanalatura simile alla gola di una puleggia. I lati lunghi delle piattaforme hanno una serie di denti ed incastri mediante i quali le vetture si possono facilmente e solidamente unire l'una all'altra nel senso della loro lunghezza formando un tutto ben connesso e omogeneo.

Un treno batteria si compone di diverse piattaforme disposte trasversalmente alla strada ed unite fra loro nel modo accennato (fig. 2ª): quella centrale [1] porta una bocca da fuoco di grosso calibro, che può essere rivolta in tutte le direzioni mediante un apparecchio idraulico; lateralmente si trovano due piattaforme blindate per le munizioni [2,2], due per magazzini

di riserva [3,3], è finalmente alle estremità due piattaforme che portano mitragliatrici o cannoni a tiro rapido [4,4].

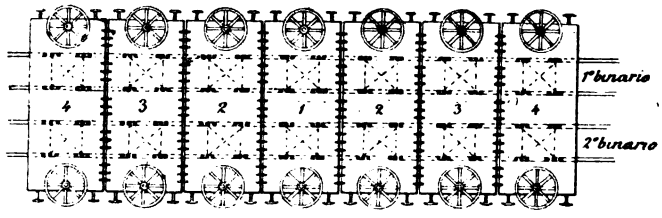


Fig. 2ª.

Una locomotiva ordinaria trasporta il treno batteria così composto, dappertutto dove si manifesti pericolo di attacco.

Nei punti specialmente importanti, ma troppo scoperti, si preparano dei ricoveri speciali (fig. 3ª). Esternamente e dalle due parti delle rotaie del doppio binario, alla distanza esatta alla quale si troverebbero i piedritti di un tunnel, si alza un parapetto di solida muratura ricoperto al difuori da uno spalto di terra. Sulla faccia interna dei due muri, ad un livello eguale a quello delle ruote orizzontali situate alle estremità delle piattaforme, viene solidamente fissata une rotaia di forma speciale, che si incastra nella scanalatura delle ruote stesse.

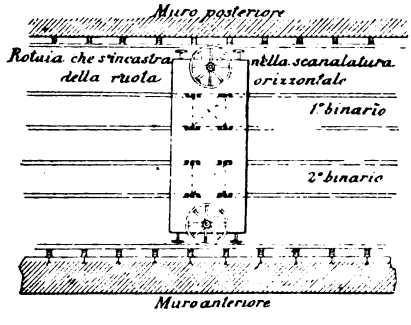


Fig. 3ª.

I muri costituiscono così un solido appoggio per il treno e formano anzi con esso un sistema ben connesso e omogeneo

È necessario che questi ricoveri siano stabiliti su tratti rettilinei della ferrovia o almeno su tratti a grande raggio di curvatura: altrimenti, le diverse piattaforme non sarebbero più esattamente connesse fra loro e ne scapiterebbe la solidità del sistema.

Vantaggio essenziale del treno proposto dal Lillioswic, sarebbe, oltre la sua grande mobilità, la possibilità di impiegare anche una bocca da fuoco di grosso calibro, pesante 15 o 20 tonnellate, senza bisogno di puntellare e calzare durante lo sparo il vagone che la porta, per impedire che esso si sposti o si rovesci.

Sembra che questo treno sia stato sperimentato con buon esito: il colonnello Clowes dell'artiglieria inglese ne ha raccomandata vivamente l'adozione al proprio governo, ritenendolo un mezzo efficacissimo per la difesa delle coste.

P.

ESPERIENZE SVIZZERE CON GRANATE DI GHISA DA 12 *cm* CARICHE DI POLVERE BIANCA.

Allo scopo di aumentare la potenza esplosiva delle granate, specialmente di quelle delle bocche da fuoco da posizione, furono iniziati in Svizzera da parecchi anni degli esperimenti per sostituire, alle cariche di polvere nera già in uso, cariche costituite da polvere bianca, che è l'esplosivo adottato recentemente colà come agente balistico, tanto per le armi portatili, quanto per le artiglierie (1).

I risultati ottenuti furono per ogni riguardo soddisfacenti, così che, secondo quanto si legge in alcuni periodici militari esteri, fu recentemente deciso che metà della dotazione di granate, che costituisce il munizionamento del cannone da posizione da 12 *cm*, debba essere carica di polvere bianca

Sui primi esperimenti eseguiti con tali proietti abbiamo già riferito in questa *Rivista* (2); riportiamo ora qui sotto, dalla *Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie*, alcune informazioni sulle ulteriori esperienze fatte negli anni 1893 e 1894.

Esperienze di tiro e di scoppio del 1893.

Scopo di queste esperienze era di verificare la resistenza delle granate, cariche di polvere bianca, all'urto iniziale che devono sostenere all'atto dello sparo, di determinare il modo più conveniente di caricare le granate, affinchè nello scoppio si produca una quantità di fumo sufficiente per poter osservare il risultato del tiro, ed inoltre di rilevare l'efficacia dei proietti di cui si tratta nel tiro contro bersagli di terra e contro bersagli rappresentanti truppe.

Si fecero anche esperimenti di scoppio in speciali buche, per verificare nuovamente il modo nel quale si divide il proietto quando esplode.

I tiri si eseguirono tutti col cannone da 12 *cm*.

Munizioni impiegate. — 1°) Granate di ghisa da 12 *cm* regolamentari, cariche di polvere bianca ed aventi il peso di circa 18 *kg*, quand'erano pronte per lo sparo;

---

(1) V. *Rivista*, anno 1893, vol. II, pag. 119.
(2) V. *Rivista*, anno 1891, vol. IV, pag. 136.

2°) cartocci di 2050 *g* di polvere bianca N. 3 e cartocci di 2090 *g* di polvere bianca N. 4 di Worblaufen;

3°) cartucce fulminanti d'innesco regolamentari (1).

CONCLUSIONI DEDOTTE DAI RISULTATI OTTENUTI. — Dai risultati ottenuti nelle esperienze si è dedotto quanto segue:

1°) I risultati più favorevoli, riguardo alla produzione del fumo nello scoppio, si ottennero con granate contenenti una carica di scoppio di 750 *g* di polvere bianca, 190 *g* di paraffina fusa ed una carica d'innesco composta di due grani perforati di polvere nera compressa del peso complessivo di 27 *g*;

2°) l'aggiunta di zinco, di colofonia fusa, o di polvere nera non reca alcun vantaggio riguardo alla produzione del fumo;

3°) per ciò che si riferisce agli effetti di scoppio delle granate, alla loro efficacia ed alla loro rottura, i risultati furono approssimativamente eguali a quelli ottenuti negli esperimenti precedenti: a quanto pare le granate cariche di polvere bianca presentano sufficiente resistenza all'urto che devono sostenere all'atto dello sparo;

4°) la carica interna di polvere bianca non è molto sensibile all'urto che avviene quando il proietto colpisce.

Esperienze di tiro del 1894.

Per collaudare le granate di ghisa da 12 *cm*, trasformate in granate cariche di polvere bianca, si doveva procedere, secondo le prescrizioni del regolamento, allo sparo dell'1 % di tali proietti. Si pensò di approfittare di questa occasione per ricavare ulteriori dati circa l'efficacia dei proietti stessi, e si eseguirono all'uopo le esperienze seguenti:

1°) tiri col cannone da 12 *cm* contro linee di bersagli alle distanze di 20 e di 2000 *m*, per determinare l'efficacia delle granate e la forma del cono di dispersione delle schegge;

2°) tiri per determinare gli effetti di scoppio delle granate nella terra:

a) col cannone da 12 *cm* contro terreno naturale erboso in pendenza, alla distanza di 2172 *m*;

b) col mortaio da fortezza da 12 *cm*, contro terreno naturale erboso piano, alla distanza di 2370 *m*;

c) col cannone da 12 *cm*, contro i parapetti di terra di un'opera di fortificazione campale (lunetta) a 1924 *m*, e di una batteria da posizione a 2006 *m*.

MUNIZIONI IMPIEGATE. — In questi tiri s'impiegarono le seguenti munizioni:

1°) granate di ghisa da 12 *cm*, provviste di spoletta regolamentare, contenenti la carica di scoppio di 760 *g* di polvere bianca di Worblaufen

(1) Queste cartucce servono per comunicare il fuoco alla carica, hanno la forma di bossoli di cartucce da pistola a rotazione e si accendono a percussione per mezzo di un congegno di scatto.

PC 88, 185 *g* di paraffina fusa ed una carica d'innesco costituita da due grani di polvere nera compressa, aventi rispettivamente il peso di 13,5 e di 14 *g*: le granate pronte per lo sparo pesavano 18 *kg*;

2°) per i tiri col cannone de 12 *cm*, cartocci con 2050, 2020 e 1950 *g* di polvere bianca di Worblaufen ed una carica d'innesco di 5 *g* di polvere nera del N. 5;

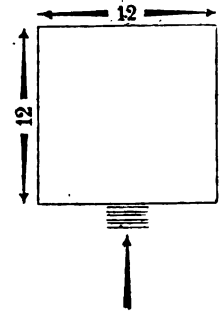
3°) per i tiri col mortaio da fortezza da 12 *cm*, cartocci di 10, 60 e 80 *g* di polvere bianca di Worblaufen, con carica d'innesco di 2 *g* di polvere nera del N. 2;

4°) cartucce fulminanti d'innesco regolamentari.

Risultati ottenuti nelle esperienze.

I. — Tiro col cannone da 12 *cm* contro linee di bersagli.

1. Bersaglio N. 1 a 20 *m*. — Questo bersaglio era costituito da quattro linee di bersagli di legno, lunghe ciascuna 12 *m*, alte 2,7 *m* e disposte in modo da formare un quadrato. Davanti al centro della linea anteriore furono inoltre collocati, l'uno dietro l'altro, 8 bersagli di legno della grossezza di 3 *cm*, rappresentanti fanteria, il cui ufficio era di produrre lo scoppio delle granate che li colpivano.

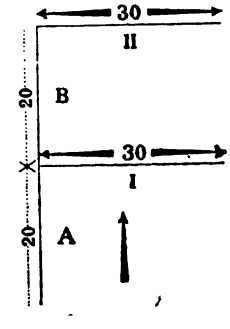


a) *Effetti del tiro.* — Coll'intervallo medio di + 2,4 *m*, si ottennero per ogni colpo, complessivamente sulle quattro linee di bersagli, 144 punti colpiti.

b) *Cono di dispersione.* — L'apertura del cono di dispersione risultò di 91°, calcolandolo in base ai punti colpiti sul terreno, e di 96°, tenendo conto dei punti colpiti sui bersagli.

Non si ebbero a rilevare punti colpiti da schegge lanciate indietro.

2. Bersaglio N. 2 a 2000 *m*. — Questo bersaglio era costituito da due linee di bersagli, lunghe 30 *m*, alte 2,7 *m* e disposte a 20 *m* di distanza l'una dietro l'altra; furono inoltre collocate lungo il lato sinistro di dette linee, in direzione normale ad esse, due altre linee pure dell'altezza di 2,7 *m* e lunghe 20 *m*.



a) *Effetti del tiro.* — Nel tiro eseguito rilevando colpo per colpo il risultato, si ottennero le quantità di punti colpiti indicate nello specchio riprodotto nella pagina seguente.

Nel rilevare i risultati, non si tenne conto, nè in questo tiro, nè in quello fatto per serie di colpi, di moltissimi punti colpiti, prodotti da schegge minutissime.

Intervallo di scoppio m	PUNTI COLPITI			FILE COLPITE		
	nella I linea	nella II linea	in totale	nella I linea	nella II linea	in totale
+ 8	1	34	35	1	19	20
+ 5	1	24	25	1	16	17
0	1	30	31	1	24	25
— 1	77	8	85	11	8	19
— 2	20	0	20	6	0	6
— 4	15	4	19	7	3	10
— 12	21	4	25	14	4	18
— 15	37	7	44	25	7	32
— 15	34	8	42	22	8	30
— 18	18	3	21	13	2	15
— 39	6	5	11	5	5	10
— 40	6	8	14	5	7	12
— 40	0	1	1	0	1	1
— 40	3	2	5	3	2	5

Nel tiro eseguito per serie di colpi, il numero dei punti colpiti fu il seguente:

Numero dei colpi delle serie	Intervallo medio di scoppio m	Numero dei punti colpiti per ciascun colpo
4	+ 4	34,5
5	— 15	32,8
10	— 13	21.5

Esaminando i risultati ottenuti coi colpi isolati, si vede che gli effetti delle granate contro bersagli rappresentanti truppe sono un po' irregolari. L'efficacia diventa insufficiente quando l'intervallo di scoppio è superiore a 40 *m*.

b) *Cono di dispersione delle schegge.* — L'apertura del cono di dispersione variò alquanto da colpo a colpo: in media fu di circa 145°.

Si verificò che i bersagli non presentavano sul loro rovescio nè punti colpiti, nè ammaccature, così che si può ritenere che nello scoppio di queste granate non vi è alcuna scheggia lanciata indietro.

La distribuzione delle schegge nel cono di dispersione è generalmente un po' irregolare; tuttavia si è osservato che in detto cono si trovano tre fasci, nei quali le schegge sono più dense. Questi fasci sono uno centrale e due laterali; negli spazi fra essi interposti si trova solo qualche scheggia.

II. — Tiri contro bersagli di terra.

1. Terreno naturale erboso in pendenza. — Nel tiro col cannone da 12 *cm*, alla distanza di 2172 *m* contro terreno erboso in pendenza, gli imbuti prodotti dallo scoppio delle granate avevano in media le dimensioni seguenti: lunghezza 2,7 *m*, larghezza 2,6 *m*, profondità 1,14 *m*.

2. Terreno naturale erboso piano. — Nel tiro curvo, col mortaio da 12 *cm* da fortezza, eseguito alla distanza di 2370 *m* coll'elevazione di 60°, gli imbuti risultarono delle dimensioni medie seguenti:

	lunghezza	larghezza	profondità
in terreno ordinario.	1,9 *m*	1,8 *m*	0,8 *m*
in terreno sassoso	1,5 *m*	1,4 *m*	0,6 *m*
in terreno in parte sassoso . .	1,9 *m*	1,6 *m*	0,8 *m*

3. Parapetti di terra. — *Opera di fortificazione campale* (*lunetta*): con 28 colpi, dei quali 22 colpirono la scarpa esterna ed il pendio, il parapetto, della grossezza di 5 *m* alla sommità (costruito già da molto tempo con terra sassosa), fu sconvolto per una larghezza di 5 *m*, in modo da diminuire grandemente la protezione che esso prima offriva.

Batteria da posizione: il parapetto era costituito da terra ordinaria compatta, e presentava nella direzione del tiro una profondità di 16 *m*. Contro di esso furono lanciati col cannone da 12 *cm* 56 colpi, dei quali 49 colpirono la scarpa esterna ed il pendio. La penetrazione fu tale che il magazzino di munizioni esistente sotto il parapetto fu reso inservibile e che anche il ricovero addossato al parapetto stesso riportò qualche danno.

Se si fosse continuato il tiro, senza dubbio si sarebbero distrutti totalmente in poco tempo tanto il magazzino, quanto il ricovero.

Risultò da questo esperimento di tiro che, quando la breccia ha raggiunto una certa profondità, per approfondirla ed allungarla maggiormente occorre una quantità relativamente grande di munizioni.

Quantità di fumo prodotta dalle granate nello scoppiare. — In tutti gli esperimenti di tiro eseguiti si rilevò che la quantità di fumo, che si produce nello scoppio delle granate, è sufficente per l'osservazione del risultato dei colpi.

Resistenza delle granate all'urto iniziale nello sparo. — Furono sparate complessivamente 337 granate di ghisa da 12 *cm*, cariche di pol-

vere bianca, col cannone e facendo uso della carica di fazione, e ne furono sparate 19 col mortaio e impiegando piccole cariche; durante questo tiro non sono avvenuti scoppi nell'anima del pezzo, nè scoppi prematuri.

α.

PASSAGGIO DI TERRENI PALUDOSI.

Il capitano austriaco Schmid dà notizia nell' *Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine* dei risultati di alcune esperienze da lui fatte, per trovare un ripiego semplice e spedito per passare, anche con artiglieria, su terreni paludosi.

Riportiamo qui di seguito in riassunto le conclusioni a cui è giunto il predetto ufficiale.

Fra tutti i ripieghi, il migliore si è dimostrato un tavolato, costruito sul sito stesso, oppure trasportato sugli avantreni delle batterie, e gettato sul tratto di terreno paludoso.

Per preparare un tavolato sul sito, si prendono delle tavole qualunque, come si trovano comunemente nelle cascine, e si collegano fra loro con tre o quattro corde, procedendo nel modo che è indicato dalla figura 1ª, cioè passando successivamente le corde sopra e sotto le tavole, che si aggiungono. Non occorre molto tempo per costruire in questo modo un tavolato: mettendo un uomo ad ognuna delle tre o quattro corde, e incaricando due altri di trasportare e disporre a sito le tavole, s'impiega un minuto circa per ogni passo di lunghezza.

Tavolati di questo genere, stesi su di un tratto di terreno molto acquitrinoso, lungo 30 passi e profondo nel mezzo circa 2 *m*, permisero il passaggio sia all'artiglieria, che alla cavalleria (fig. 3ª). Siccome però qualche cavallo cadde nella palude, si è dimostrato conveniente fare con delle corde una specie di ringhiera dalle due parti della passerella. Ma tali tavolati non si potrebbero praticamente trasportare sugli avantreni; è utile averne di quelli che si possano scomporre in parti tanto piccole e leggere, che siano facilmente trasportabili sui carri delle truppe.

Perciò il capitano Schmid consiglia di scegliere dei rami di faggio o di betulla, o meglio, perchè più leggiere, delle canne d'India, grosse come un bastone ordinario, e di collocarle normalmente a fasce di corda della larghezza di circa 10 *cm* e distanti l'una dall'altra 30 *cm*, legandovele fortemente, in modo che fra l'una e l'altra resti l'intervallo di 1 *cm*. Queste specie di campate di passerella, lunghe 3 *m*, pesano 45 *kg*, e si possono arrotolare facilmente. I rotoli così formati hanno un diametro di 25 *cm*; ma, poichè la loro larghezza deve essere per lo meno di 2 *m*, sarebbe incomodo trasportarli.

Per ovviare a tale inconveniente, si possono tagliare i rotoli longitudinalmente, in corrispondenza della loro metà, a denti, in modo cioè che alternativamente, in ciascuna metà, da 8 a 10 canne risultino più lunghe di 20 *cm* circa rispetto alla parte corrispondente dell'altra metà.

Per mettere a sito una campata così fatta, si riuniscono le due metà, facendo penetrare i denti dell'una nei vuoti corrispondenti dell'altra. La fig. 2ª indica chiaramente l'applicazione di questo metodo di costruzione per una campata fatta di tavole, la quale risulta più economica che se fosse fatta di canne d'India, e, sebbene naturalmente pesi quasi il doppio, ha però anche il vantaggio di poter essere confezionata molto più facilmente.

Certo che non si può pensare di dare a tutte le armi questo impedimento; solo l'artiglieria potrebbe esserne provvista senza che si debbano allungare o appesantire le colonne, poichè sarebbe possibile provvedere ogni cassone di 3 *m* di campata di passerella, cosicchè un reggimento potrebbe facilmente superare tratti paludosi lunghi fino a 100 *m*.

Il capitano Schmid anzi, per utilizzare gli oggetti che sono già nel retrotreno dei cassoni austriaci, propone di fissare le canne d'India, o le tavole, direttamente al copertone regolamentare, che si distenderebbe sulla ringhiera anteriore e su quella posteriore del cassone stesso, fatte superiormente ad arco di circolo e vi si assicurerebbe con le funicelle, foggiando così un coperchio incurvato abbastanza da potervi disporre sotto l'affardellamento ordinario (fig. 4ª).

Concludendo, il capitano Schmid assicura che solo chi abbia assistito a esperienze d'impiego di tali passerelle può farsi un'idea di quanto esse siano sicure e comode, anche se appoggiano sopra un pantano poco denso. Inoltre esse, mentre si possono usare sempre, o quasi sempre, non richiedono se non una relativa abbondanza di corde per le legature.

S

STUDIO SULLA PENETRAZIONE DELLA PALLOTTOLA DEL FUCILE PORTOGHESE DA 8 *mm* M. 86.

Il capitano dell'artiglieria portoghese Nunes Gonçalves ha ultimamente pubblicato nella *Revista do exercito e da armada* uno studio sulla penetrazione dei proietti di piccolo calibro, riferendosi, come è naturale, in special modo alla nuova arma regolamentare nell'esercito portoghese.

Di tale pregevole lavoro presentiamo qui appresso ai nostri lettori, quasi per intero, la traduzione.

Il forte aumento della velocità iniziale dei proietti delle armi portatili e il crescere del loro *coefficiente di conservazione*, non hanno modificato le condizioni del movimento attraverso l'aria, ma bensì quello del movimento nei mezzi resistenti, che costituiscono quasi esclusivamente le materie usate nella costruzione delle opere di fortificazione campale, intendo dire il legno, la terra, e i mattoni. Converrebbe di certo studiare fino a qual punto, in questi casi, si possano applicare le formole classiche della penetrazione, formole dedotte, come è noto, da esperienze eseguite con velocità

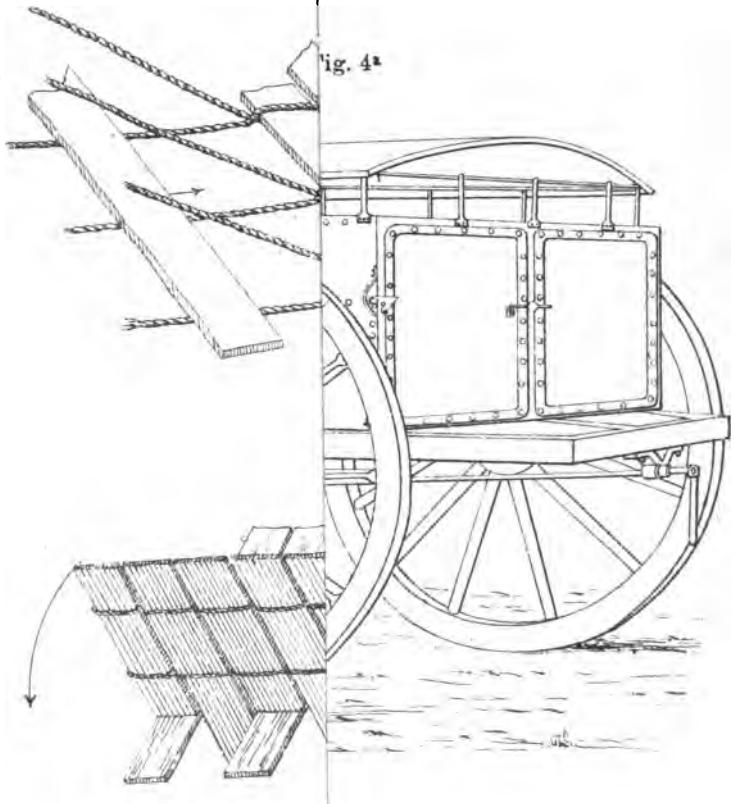


Fig. 4ª

Litografico del Ministero della Guerra

iniziali inferiori ai 500 *m*, vedere poi se si debbano stabilire nuove formole, in base alla resistenza alla deformazione dei nuovi proietti, e quindi, da diversi studi, dedurre dati sicuri circa la penetrazione.

Presso la *scuola di tiro dell'esercito* si fecero esperienze relative a questa quistione, per offrire agli allievi gli elementi necessari per verificare le formole teoriche e per determinare i coefficienti di correzione che occorrono per certi problemi.

Lo studio, che ora si presenta ai lettori, tratta soltanto delle penetrazioni nel legno di pino e nella terra, quando la velocità d'urto del proietto varia dal valore minimo a quello massimo, che si potè ottenere con la polvere senza fumo e col fucile regolamentare.

Per fare questo studio si potrebbero seguire due vie: o tirare alle diverse distanze sul bersaglio, misurare le penetrazioni ottenute, e calcolare poi la velocità d'urto del proietto; oppure tirare con velocità iniziali variabili alla stessa distanza, che potrebbe p. es. essere anche zero, misurare le penetrazioni ottenute volta per volta e riferirle poi alle distanze in corrispondenza alle quali la velocità residua è quella d'urto risultata nel tiro.

Col primo metodo occorrerebbero campi di tiro assai vasti, molte munizioni, e bersagli estesi e quindi costosi; col secondo, il campo di tiro può essere limitato, è più facile il lavoro, è più piccolo il consumo di munizioni, e, poichè le durate risultano minori, si può stabilire una relazione più esatta fra penetrazione e velocità di urto. Questo metodo esige però lo studio preventivo della relazione fra cariche e velocità.

La seconda via ci è sembrata preferibile, anche perchè il campo di tiro della *scuola* non misura che 250 *m* di lunghezza

Ci siamo perciò proposti i seguenti quesiti:

1° con adatte esperienze trovare una relazione empirica fra cariche e velocità, tanto per la polvere nera, che per quella senza fumo;

2° per mezzo di questa relazione, ricavare le cariche corrispondenti a diverse velocità procedenti da 150 *m* a 735 *m*, velocità massima che è possibile ottenere con la nostra polvere Barreto, senza superare la pressione massima di 2900 atmosfere;

3° tirare, con le diverse cariche, a 0 *m* e misurare le penetrazioni;

4° verificare le equazioni date dai trattati speciali per le traiettorie di penetrazione, oppure, al caso, stabilirne delle nuove, che rendano con molta approssimazione i dati delle esperienze;

5° infine studiare alcune quistioni accessorie, come vedremo nel corso del lavoro.

Siccome era da prevedersi che con cariche piccole, e quindi con pressioni piccole, la combustione della polvere senza fumo non sarebbe stata completa, così si dovette subito escludere la possibilità di rappresentare con una formola semplice e continua la relazione fra carica e velocità iniziale. Perciò limitammo l'uso della polvere senza fumo alle velocità maggiori di 400 *m*, riservando quella nera per le velocità inferiori.

La relazione più semplice fra carica e velocità iniziale è della forma:

$$[a] \qquad V = A\,C^{\alpha},$$

essendo V la velocità iniziale espressa in *m*, C la carica in *dg*, A e α due costanti, da determinarsi empiricamente per ciascuna qualità di polvere.

Nel nostro caso queste costanti si possono trovare in modo abbastanza semplice, pur avendo sufficiente approssimazione, cioè in modo tale che il valore risultante sia il più probabile.

Infatti, raggruppando due a due le esperienze fatte, si avrà da ogni gruppo:

$$\frac{V_1}{V_2} = \left(\frac{C_1}{C_2}\right)^{\alpha},$$

cioè:

$$\lg \alpha = \frac{\lg V_1 - \lg V_2}{\lg C_1 - \lg C_2},$$

da cui potremo ricavare tanti valori di α, quanti gruppi si sono fatti, valori che risulteranno più o meno differenti fra loro.

Noto α, dalla equazione [*a*] si ricava A; allora non resterà altro che scegliere, con tentativi, quella coppia di valori α ed A, che meglio riproducono i valori delle esperienze.

Per la polvere senza fumo, procedendo così, abbiamo ricavato:

$$V = 26{,}96\ C^{0{,}954}$$

e

$$C = 0{,}03167\ V^{1{,}0482}.$$

Queste equazioni dànno modo di calcolare la velocità corrispondente a una data carica, e reciprocamente la carica corrispondente a una data velocità. Naturalmente esse valgono solo per velocità comprese fra i limiti delle esperienze o poco discoste da essi (1).

Abbiamo verificato praticamente col tiro l'esattezza delle due formole, misurando la velocità col cronografo Le Boulengé del 2° modello. Ecco i risultati:

	Velocità iniziali			Cariche		
	ottenute *m*	calcolate *m*	Δ	ottenute *g*	calcolate *g*	Δ
Polvere senza fumo	735	735	0	3,200	3,1999	0
	580	580,8	+ 0,8	2,600	2,596	— 0,004
	488,4	487,3	— 1,1	2,080	2,084	— 0,004

(1) Approssimativamente si può scrivere: V = 23,23 C e C = 0,043 V, essendo espressi V in *m*, e C in *dg*.

In quanto alla polvere nera, partendo dai seguenti dati già noti: $C = 4{,}5\ g$, $V = 535\ m$; e $C = 3\ g$, $V = 434\ m$, si ottiene approssimativamente:

$$V = 75{,}041\ C^{0{,}516}.$$

Questa equazione non si scosta troppo dalla nota regola, secondo la quale la velocità iniziale è proporzionale alla radice quadrata della carica.

Con le formole precedenti si calcolarono le cariche corrispondenti alle diverse velocità d'esperienza.

Penetrazione nel legno. — Si esperimentò solamente legno di pino: il bersaglio era costituito da una serie di parallelepipedi tagliati da un tronco, e posti l'uno dietro l'altro con le fibre normali alla direzione del tiro.

Il tiro si fece a bruciapelo, e soltanto dopo ciascuna serie si misurò, per ogni carica, la posizione più avanzata del proietto nell'ultimo parallelepipedo intaccato.

Misurate le diverse penetrazioni, per rendere regolari i risultati ottenuti, si disegnò un diagramma, prendendo per ascisse le velocità e per ordinate le penetrazioni.

Lo specchio seguente indica i dati di esperienza: velocità, numero dei colpi ecc., e i valori dedotti dal diagramma con interpolazione grafica per variazioni di velocità di 50 in 50 *m*:

N. dei colpi	Velocità *m*	Penetrazioni in *m*			*Osservazioni*
		misurate	ricavate dal diagramma	Δ	
—	100	—	0,03	—	La penetrazione, indicata in corrispondenza della velocità di 500 *m*, non è esatta, essendo difettoso il sistema di misurazione della penetrazione del proietto nell'ultimo parallelepipedo.
4	150	$0{,}09 \begin{smallmatrix}+0{,}06\\-0{,}03\end{smallmatrix}$	0,09	0	
—	200	—	0,15	—	
5	250	$0{,}22 \begin{smallmatrix}+0{,}04\\-0{,}02\end{smallmatrix}$	0,225	+ 0,005	
4	300	$0{,}33 \begin{smallmatrix}+0{,}06\\-0{,}06\end{smallmatrix}$	0,32	— 0,01	
—	350	—	0,425	—	
—	400	—	0,545	—	
—	450	—	0,680	—	
5	500	0,68	0,825	+ 0,145	
—	550	—	0,99	—	
5	600	$1{,}18 \begin{smallmatrix}+0{,}02\\-0{,}01\end{smallmatrix}$	1,17	— 0,01	
—	650	—	1,355	—	
—	700	—	1,55	—	
—	735	$1{,}71 \begin{smallmatrix}+0{,}01\\-0{,}02\end{smallmatrix}$	1,71	0	

Come si rileva da questo specchio, le penetrazioni risultarono molto regolari, essendo i limiti estremi poco discosti dalla media e quasi nulle le differenze fra i valori realmente ottenuti e quelli che si ricavarono dal diagramma.

Nel seguito dello studio si è tenuto conto dei valori ottenuti dal diagramma.

Stabiliti i valori più convenienti pel calcolo, cercheremo di dedurre un'espressione suscettibile non solo di dare ai diversi valori una continuità, che invano si potrebbe sperare da un semplice grafico, ma anche di applicarsi ad altri calibri e ad altre velocità.

Se U è la velocità restante, P il peso del proietto di raggio r, x_T la penetrazione totale, e R_m la resistenza media al movimento di penetrazione, sarà, come è noto:

$$\frac{P}{2g} U^2 = \pi r^2 R_m x_T ,$$

da cui si ricavano facilmente queste due relazioni:

$[b_1]$ $$x_T = 0{,}0^5101 \; D U^2$$

$[c_1]$ $$x_T = 0{,}0^5 2347 \, D U^{1{,}87} ,$$

in cui D, *densità di sezione* ossia peso per unità di sezione del proietto, è espresso in chilogrammi e x_T in metri.

Ecco i risultati dei calcoli fatti con le formole $[b_1]$ e $[c_1]$, confrontati coi dati ottenuti dal diagramma stabilito coi risultati delle esperienze:

Velocità restante m	Penetrazione in m			Differenza in m	
	ricavata dal diagramma	calcolata con $[c_1]$	calcolata con $[b_1]$	rispetto a $[c_1]$	rispetto a $[b_1]$
150	0,090	0,087	0,072	— 0,003	— 0,018
250	0,225	0,227	0,201	+ 0,02	— 0,024
300	0,320	0,320	0,289	0	— 0,031
400	0,545	0,548	0,514	+ 0,003	— 0,031
500	0,825	0,830	0.812	+ 0,005	— 0,018
600	1,170	1,164	1,156	— 0,006	— 0,014
700	1,550	1,533	1,573	— 0,017	+ 0,023
735	1,710	1,710	1,733	0	+ 0,024

Quindi si può dire che:

1° la formola del tipo $x_T = K V$ del generale Frolloff, della quale fanno grande conto in Russia, è assolutamente inapplicabile a questo problema;

2° la penetrazione cresce col crescere della densità di sezione, e cresce forse un po' meno rapidamente del quadrato di U, giacchè la formola $[c_1]$ traduce meglio della formola $[b_1]$ i risultati dell'esperienza;

3° la penetrazione è sensibilmente proporzionale alla energia per cm^2 di sezione retta del proietto;

4° infine, poichè è generalmente ammesso che 3 *cm* sia la penetrazione nel legno di pino corrispondente alla minima velocità pericolosa di un proietto di piccolo calibro, il proietto del fucile da 8 *cm* M. 86, ha forza vulnerabile più che sufficiente, anche alle maggiori distanze considerate dalla tavola di tiro.

Evidentemente con una qualunque delle due formole $[b_1]$ e $[c_1]$ potremo calcolare la R_m per ciascuna x_T: in modo grossolanamente approssimato, si potrà ritenere che la R_m corrisponda alla velocità media $\frac{1}{2}.U$.

Le formole $[b_1]$ e $[c_1]$, sufficienti a risolvere i problemi pratici di maggior importanza nella più parte dei casi, non bastano per dare un'idea del movimento del proietto in un mezzo resistente.

Per questo è necessario stabilire equazioni razionali, cioè si deve prima di tutto conoscere la legge di resistenza per fondarvi sopra la legge del movimento.

Esaminando il fenomeno della penetrazione, si riconosce facilmente che l'energia del movimento si distribuirà, in generale nel modo seguente: parte eseguirà lavori diversi sul mezzo, e parte eseguirà lavori di deformazione, di riscaldamento ecc., sul proietto. In quanto ai lavori sul mezzo, è facile distinguere ancora il lavoro di separazione delle molecole e quello d'attrito, all'incirca indipendenti dalla velocità, e il lavoro dovuto al movimento delle particelle del mezzo, che deve per forza essere funzione della velocità (1).

Se dunque R_1 è la resistenza per unità di sezione retta del proietto; R quella totale; λ un coefficiente, espresso in *kg*, che caratterizza la parte di lavoro indipendente dalla velocità; e u una grandezza della stessa specie della velocità v, che caratterizza il lavoro dinamico, si può arrivare all'espressione:

$$[f] \qquad R_1 = \frac{R}{\pi r^2} = \lambda + \lambda \frac{v^2}{u^2}:$$

(1) Si sa, dalle esperienze classiche francesi del 1835-36, che la penetrazione di un proietto sferico da cannone in una massa d'argilla ha la forma di un imbuto, di apertura uguale a 4 o 5 volte il calibro e con la sezione successivamente decrescente fino al fondo, in cui essa ha precisamente il diametro della palla. L'esistenza di un lavoro di dislocazione laterale delle particelle di argilla, funzione della velocità, è dunque, per questo caso, fuori di dubbio.

Questa formola dimostra ancora una volta che λ rappresenta la *resistenza statica* e $\lambda \frac{v^2}{u^2}$ quella *dinamica*, riferite ambedue all'unità di superficie della sezione retta del proietto.

È chiaro che λ e u dipendono essenzialmente dalla natura del mezzo in cui si effettua la penetrazione.

Stabilita così la formola razionale della resistenza, il problema della determinazione delle penetrazioni non offre difficoltà, supponendo il mezzo isotropo, il movimento rettilineo e non tenendo conto dell'azione della gravità.

Con queste ipotesi, se si indica con j la ritardazione dovuta alla resistenza R_1, per effetto d'una nota legge, sarà:

$$\frac{d(v^2)}{2} = -j\,dx = -\frac{g}{P}\lambda\pi d^2\left(1+\frac{v^2}{u^2}\right),$$

da cui:

$$x = \frac{u^2}{2g\lambda}\,D\log_n\frac{1+\frac{U^2}{u^2}}{1+\frac{v^2}{u^2}}.$$

E, passando ai logaritmi volgari ed esprimendo con x_T la penetrazione totale nel caso particolare che la velocità sia nulla, cioè $v = 0$, sarà:

$$[g] \qquad x_T = 2{,}3026\,\frac{D}{2g}\,\frac{u^2}{\lambda}\log\left(1+\frac{U^2}{u^2}\right).$$

Per applicare la formola $[g]$ occorre conoscere, per ciascun mezzo, le caratteristiche u e λ.

La commissione di Metz, per mezzo della formola $[g]$, determinò, pei proietti sferici il valore dei coefficienti che appaiono nella legge della resistenza, partendo da penetrazioni sperimentali.

È facile capire quale via abbia seguito: se uno stesso proietto, nello stesso mezzo, corrispondentemente alle due velocità u_1 e u_2, dà le due penetrazioni x_1 e x_2, sarà:

$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{\log\left(1+\frac{u_1^2}{u^2}\right)}{\log\left(1+\frac{u_2^2}{u^2}\right)}.$$

Da questa relazione si può ottenere $\frac{1}{u^2} = \delta$ per mezzo dei noti metodi d'approssimazione; noto δ, l'equazione $[g]$ darà il valore di λ.

In questo modo le esperienze classiche di Metz diedero i seguenti risultati pel valore di λ: 70 *kg* per *cm*² per la terra, 440 per la muratura di mattoni e 208,5 pel legno di frassino e di quercia; pel legno di pino, λ avrebbe, in media, il valore di 116 *kg* per *cm*².

Noti λ e δ, la formola $[f]$ dà la resistenza per qualunque valore della velocità.

Così, servendosi delle penetrazioni corrispondenti alle velocità di 700 e di 300 *m*, si ricava:

$$\frac{1}{u^2} = \delta = 0{,}0^6 6\,8\,; \quad \lambda = 442{,}77$$

Ecco i risultati dei calcoli fatti per mezzo della formola $[g]$ con questi coefficienti:

Velocità *m*	Penetrazione in *m*			Velocità *m*	Penetrazione in *m*			Velocità	Penetrazione in *m*		
	ricavata dal diagramma	calcolata	Δ		ricavata dal diagramma	calcolata	Δ		ricavata dal diagramma	calcolata	Δ
100	0,030	0,036	+ 0,006	350	0,425	0,431	+ 0,006	600	1,170	1,180	+ 0.010
150	0,085	0,082	— 0,003	400	0.545	0,556	+ 0.011	650	1,355	1,361	+ 0,006
200	0,150	0,145	— 0,005	450	0,680	0,695	+ 0,015	700	1,550	1,549	— 0,001
250	0 225	0,227	+ 0,002	500	0,825	0,846	+ 0,021	735	1,710	1,686	— 0,024
300	0 320	0,320	0	550	0,990	1,008	+ 0,018				

La resistenza statica vale dunque prossimamente quattro volte quella dedotta dalle esperienze fatte con bocche da fuoco liscie tirando contro bersagli di legno di pino di qualità media, e le formole teoriche traducono abbastanza approssimatamente, in tutta la scala delle velocità, i risultati sperimentali.

Siccome i coefficienti dedotti dalle esperienze differiscono alquanto da quelli indicati nei trattati, abbiamo voluto cercare in altro modo i valori della resistenza.

Procederemo indirettamente, basandoci sulla nozione acquistata delle penetrazioni corrispondenti alla estesa serie di velocità usate.

Se, in qualche modo, potremo conoscere la velocità del proietto nei diversi punti della traiettoria di penetrazione, e se potremo stabilire una relazione della forma $V = f(x)$ fra le velocità restanti e gli spazi corrispondenti, il valore della resistenza sarà:

$$R = \frac{P}{g}\,\frac{V\,d\,V}{d\,x} = \frac{P}{f} f(x) f'(x)\,.$$

Ora il metodo seguito nelle esperienze ci dà appunto modo di conoscere con grande approssimazione la relazione che si vuole.

Infatti, se consideriamo un punto qualsiasi della traiettoria di penetrazione, per esso la velocità restante è appunto quella necessaria a percorrere ancora quanto rimane per giungere alla penetrazione totale x_T.

Notando che per $V = 735\,m$, $x_1 = 1{,}71\,m$, e adottando per legge della penetrazione la formola [b], da cui si deduce:

$$V = f(x) = 551{,}37\,(1{,}71 - x)^{0{,}5347},$$

si avrà, in valore assoluto:

$$R = \frac{P}{g} \times 0{,}5347 \times \overline{551{,}37}^{2}\,(1{,}71 - x)^{0{,}6694},$$

e pel caso suesposto:

$$[h] \qquad R_1 = \frac{R}{\pi r^2} = 528\,(1{,}71 - x)^{0{,}694};$$

formola che permette di calcolare R_1 per qualunque valore di U.

Il seguente specchio indica i risultati dei calcoli fatti con questa formola e con quella [f] già scritta:

Velocità m	x m	Resistenza secondo la formola [f]	Resistenza secondo la formola [h]	Δ	Velocità m	x m	Resistenza secondo la formola [f]	Resistenza secondo la formola [h]	Δ
735	0	605,4	548,0	— 57,4	300	1,390	469,9	487,8	+ 17,9
700	0,177	590,3	544,0	— 46,3	250	1,483	461,8	474,6	+ 14,6
600	0,546	551,0	533,6	— 27,4	200	1,560	454,8	462,8	+ 8,0
500	0,880	518,0	521,0	+ 3,0	150	1,623	449,5	445,7	— 3,8
400	1,162	491,0	506,4	+ 15,4	100	1,669	445,7	428,0	— 22,7

Queste cifre provano che il valore di λ fu calcolato bene; per $V = 735$ e $V = 150$, risulta:

$$\delta = 0{,}0^{6}444 \qquad \text{e} \qquad \lambda = 442{,}76\,.$$

Se ora si diminuisce leggermente il valore di δ si ottengono i risultati d'esperienza con notevole approssimazione.

Ecco i risultati del calcolo fatto per $\delta = 0{,}0^{6}425$ e $\lambda = 442{,}76$:

Velocità m	Penetrazione in m ricavata dal diagramma	Penetrazione in m calcolata	Δ	Velocità m	Penetrazione in m ricavata dal diagramma	Penetrazione in m calcolata	Δ
735	1,710	1,7046	— 0,054	400	0,545	0,542	— 0,025
700	1,550	1,5597	+ 0,097	300	0,320	0,3092	— 0,108
600	1,170	1,1741	+ 0,041	200	0,225	0,2165	— 0,085
500	0,825	0,8324	+ 0,174	150	0,085	0,0825	— 0,025

La penetrazione varierà, come abbiamo detto, con la qualità del legno, e se si può ammettere a priori la costanza di δ, altrettanto non si può fare con λ. Per una stessa qualità di legno il valore della resistenza statica non varierà però in limiti molto estesi, giacchè si può ritenere costante la relazione $\frac{u^2}{\lambda}$.

Ci mancano dati sicuri su cui fondare questa ipotesi, giacchè i valori delle penetrazioni, che si dànno per i proiettì di armi portatili, a distanze diverse, sono generalmente calcolati con formole a noi ignote; ma alcune cifre sono degne di considerazione per la forte velocità iniziale, e noi ricorreremo ad esse per provare i valori che abbiamo ora calcolato.

Converrà scrivere la formola delle penetrazioni sotto la forma:

$$x_T = D\,N \log (1 + \beta\, v^2),$$

essendo D la densità di sezione e $\log N = 2{,}7756908$.

Nel seguente specchio sono indicate le penetrazioni misurate dalla commissione cilena con diversi fucili (1892) e i risultati ottenuti con la formola:

Fucile	D	Velocità in *m*		Penetrazione in *m*			*Osservazioni*
		iniziale	a 44 *m* dalla bocca	misurata	calcolata	Δ	
Mauser da 7 65 *mm*	0,0300	682	638	1,207	1,240	+ 0,033	
» » 7 »	0,0291	732	684	1,312	1,367	+ 0,055	Il bersaglio fu sempre disposto a 44 *m* dall'arma.
» » 6,5 »	0,0316	741	694	1,240	1,519	+ 0,279	
Daudetau da 6,5 *mm* . . .	0 0301	741	693	1,233	1,447	+ 0,214	
Daudetau da 6,5 *mm* . . .	0,0271	814	750	1,150	1,500	+ 0,350	
Beaumont da 6,5 *mm* . . .	0,0306	744	694	1,230	1,471	+ 0,241	
Mannlicher da 6,5 *mm* . . .	0,0304	743	693	1,245	1,460	+ 0,215	

NOTA. — Le velocità a 44 *m* non furono calcolate con precisione, ma si dedussero da quelle a 25 *m*; in tal modo si è potuto commettere un errore di 1 *m* o 2, errore che pel nostro caso è certamente trascurabile.

Possiamo aggiungere ancora altre cifre a quelle dello specchio precedente. Nel suo studio sul fucile francese, il colonnello la Llave y Garcia, fa corrispondere a V = 603 · *m* la penetrazione di 0,9 *m* nel legno di pino. La formola darebbe invece 1 *m*; si nota dunque una differenza del 10 °/₀. Il fucile miniatura da 5 *mm* di Krnka con un proietto di 4 *g* e 0,0204 di densità trasversale e con la velocità iniziale di 600 *m*, attraversa 0,8 *m* di legno di pino *branda*; la formola darebbe invece la penetrazione di 0,71 per il legno di pino ordinario.

Le cifre precedenti meritano un esame, da cui si possano trarre regole circa le penetrazioni dei calibri piccoli, ora adottati o in prova dappertutto.

Intanto si può osservare subito che i risultati che si ottengono colle formole coincidono sensibilmente con quelli d'esperienza, finchè il calibro non scende sotto i 7 *mm*; invece per calibri di 6,5 *mm* le formole dànno risultati superiori agli sperimentali del 15 al 30 °/₀.

Occorre naturalmente vedere se la formola è inesatta o se esistano cause specifiche che conducano a risultati meno buoni di quelli che sarebbe logico sperare.

La risposta non è facile, giacchè non abbiamo dati relativi alle circostanze in cui succede la deformazione del proietto, circa le particolarità del legno, circa la resistenza dei proietti alla flessione, ecc. Se osserviamo che per conservare un valore elevato alla densità della sezione è necessario, quando diminuisce il calibro, elevare la lunghezza del proietto, e che l'incamiciatura d'acciaio, grossa su per giù 0,3 *mm*, necessariamente si indebolisce con l'allungamento, è lecito supporre che i proietti dei calibri minori tendano a deformarsi, o per lo meno ad inflettersi, dando perciò una penetrazione inferiore a quella di un proietto indeformabile, così come suppone la formola. Conferma questa ipotesi ciò che è successo coi proietti da 5 *mm*, secondo alcune esperienze tedesche, riassunte in parte nello specchio seguente:

Calibro *mm*	Proietto		Penetrazione a 10 *m* *m*	Velocità iniziale *m*	*Osservazioni*
	Peso *g*	Lunghezza *mm*			
5	6	30	0,15	818	Proietto interamente appiattito, punta rotta.
»	»	»	0,27	885	Proietto incurvato ad arco di circolo battendo contro il legno.
»	4,55	23	0,20	822	Incamiciatura rotta completamente, e separata dal piombo.
»	4,45	»	0,12	»	Proietto ridotto a forma di sfera, a piccola profondità.

Sembra dunque che si possa ritenere che, finchè non si sarà migliorato di molto il metodo di fabbricazione dei proietti, in modo da dar loro una grande resistenza alla deformazione (appiattimento e flessione), non si potrà trarre profitto, sotto il punto di vista delle penetrazioni, delle grandi velocità iniziali già ottenute nei diversi modelli di calibro inferiore a 7 *mm*.

Dalle considerazioni fin qui fatte circa la penetrazione nel legno di pino, ci sembra si possano con una certa sicurezza trarre le seguenti conclusioni:

1°) supponendo il proietto praticamente indeformabile, le penetrazioni sono direttamente proporzionali alla densità di sezione, qualunque sia la velocità d'incidenza;

2°) le penetrazioni crescono un po' meno rapidamente dei quadrati della velocitá, e per ciò non sono ammissibili le formole per la penetrazione del tipo dato dal generale Frolloff;

3°) si deve ritenere $\lambda = 442{,}76$ *kg*, invece di $\lambda = 116$ *kg*, per valore della resistenza statica offerta dal legno di pino;

4°) il valore della resistenza dinamica ha poca influenza sul coefficiente λ, quindi il coefficiente δ si può ritenere costante; è poi indifferente supporlo uguale a $0{,}0^{6}425$ o a $0{,}0^{6}68$;

5) se si dovranno determinare nuovi coefficienti da applicare alle formole generali delle penetrazioni nelle diverse qualità di legno e costruire delle tabelle ausiliarie, sul genere di quella del capitano Parodi o del colonnello la Llave y Garcia, dovremmo partire da valori di δ e di λ differenti da quelli che questi autori usarono in armonia ai risultati delle esperienze classiche.

Penetrazione nella terra. — Il bersaglio era costituito da terra argillosa mista a rena, proveniente da una massicciata che serviva di rivestimento ai muri del poligono della *scuola*; poichè aveva piovuto abbondantemente nei giorni precedenti, la terra era molto umida.

Il bersaglio fu costruito a strati successivi, pigiati sufficientemente perchè la scarpa anteriore rimanesse quasi verticale, per modo che i proietti lanciati da 250 *m* vi urtassero contro in senso normale.

Nello specchio seguente sono segnati i risultati sperimentali e quelli dedotti da un diagramma medio ricavato da essi.

Velocità d'urto *m*	Penetrazione in *cm*			*Osservazioni*
	misurata	ricavata dal diagramma	Δ	
735	25^{+5}_{-5}	20	— 5	Ogni serie fu di cinque colpi. Sempre quando la lunghezza del poligono lo permise si sparò con la carica normale a distanze tali da avere la velocità d'urto scritta nello specchio.
700	23^{+8}_{-4}	22	— 1	
650	—	26	—	
600	27^{+8}_{-7}	29,5	+ 2,5	
550	—	33,5	—	
500	36	37	+ 1	
450	32	41	+ 9	
400	45	44	— 1	
350	—	—	—	
300	35	31	— 4	
250	20	24	+ 4	
200	18	18	0	

È bene osservare che:

1°) per tutte le velocità maggiori di 500 *m*, il proietto si ruppe per l'urto in tal modo, che a volte si perdeva completamente in piccole scheggie nel parapetto, senza che fosse possibile vedere dove finiva la penetrazione;

2° diminuendo la velocità, i frammenti si facevano meno numerosi e formavano, più o meno frammisti a terra, una massa compatta, in modo che risultava indicata chiaramente la strada seguita dal proietto;

3° generalmente la penetrazione cresceva diminuendo la velocità;

4° verso i 400 *m* di velocità d'urto, i proietti incominciarono a restare intatti, ma si trovarono quasi sempre con la punta all'indietro, dimostrando così di aver fatto dall'avanti all'indietro una rotazione di 180°: questo capovolgimento si può spiegare con la resistenza del mezzo e con la rotazione impressa dalle righe attorno all'asse di figura;

5° a partire da 400 *m* le penetrazioni incominciarono a diminuire regolarmente con la velocità d'urto: volendo tradurre con due formole l'andamento dei due rami della curva delle penetrazioni, regolata col diagramma compensato, si potrebbe scrivere:

pel ramo ascendente

$$x_T = 0{,}714 - 0{,}0^5686\, V^m$$

in m, che per $V = 400\, m$ dà

$$x_T = 0{,}44\, m;$$

e pel ramo normale l'equazione generale [g], facendo

$$\lambda = 292{,}63\, kg, \qquad \text{e} \qquad \delta = 0{,}0^4 16,$$

cioè

$$x_T = 2{,}3026\, \frac{D}{2g}\, \frac{1}{\lambda \delta}\, \lg\, (1 + \delta v_2),$$

che dà pure, per $V = 400\, m$,

$$x_T = 0{,}44\, m.$$

La singolarità apparente di aver con grandi velocità penetrazioni minori che con piccole, rimane spiegata sufficientemente con le osservazioni che abbiamo ora fatte. Ci basterà aggiungere che le esperienze della scuola di tiro francese hanno dimostrato che con proietti di piombo indurito col 5 °/₀ d'antimonio la penetrazione massima corrispondeva a velocità d'urto comprese fra 300 e 375 m, e questa penetrazione massima era, in terre ben pigiate, di 0,60 m.

Quando la velocità d'urto arrivava a 450 m, col proietto M. 79/83 la penetrazione si riduceva a 0,20 m, e la pallottola si trovava interamente infranta. Secondo lo studio del colonnello la Llave y Garcia sul fucile Lebel, la massima penetrazione nella terra vegetale sarebbe di 0,77 m in corrispondenza alla velocità d'urto di 438 m e alla distanza di 300 m.

Pel fucile portoghese, con la velocità iniziale di 532 m, a 400 m di velocità restante corrisponde la distanza di 243 m, ciò che concorda colle cifre ora citate.

Nello specchio seguente trovansi raccolti i risultati dei calcoli fatti con le tavole di Siacci per le due traiettorie del fucile portoghese, corrispondenti alle due velocità iniziali di 735 m e di 532 m.

ILLUMINAZIONE COLL'ACETILENE.

Si parla da parecchio tempo di un nuovo sistema d'illuminazione, ottenuto coll'impiego dell'acetilene, gas che, dall'epoca della sua scoperta (nel 1836) fino a pochi anni fa, non era conosciuto che dai chimici. Siccome questo corpo sembra destinato ad un grande impiego come gas illuminante, così crediamo utile darne i seguenti cenni, in aggiunta alle notizie già pubblicate in questa *Rivista* (1).

Negli usi industriali e domestici questo corpo potrebbe essere utilmente impiegato per carburare il gas luce ordinario, specialmente quando questo non è molto ricco, poichè, secondo le esperienze di Hempel, prendendo un gas luce avente, con un consumo di 150 *l* all'ora, un potere illuminante di 10 *candele* e mescolandolo con dei quantitativi del:

5 10 17 30 66,6 73 100 °/₀ di acetilene si ottiene una forza illuminante di:

12 15 28 58 110 170 240 *candele*.

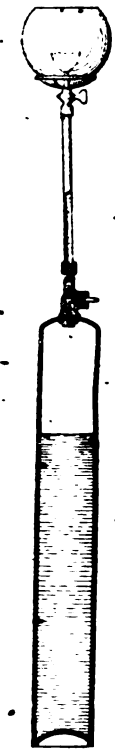


Fig. 1ª

Quest'applicazione risulterebbe poi tanto più utile in quanto che, si potrebbero ottenere delle intensità luminose di gran lunga superiori alle intensità che si ottengono in qualsiasi altra maniera col gas luce, e ciò senza dover modificare in alcun modo le condutture e gli apparecchi di illuminazione già esistenti. Ed infatti da uno scritto del prof. Vimercati già vediamo come questo sistema sia stato impiegato nella manifattura Ginori a Doccia.

Quivi il proprietario, intendendo di approfittare della torba di Massaciuccoli, invitò l'ing. Morani a volergli impiantare appositi apparecchi per gasificare la torba ed impiegare il gas così ricavato per illuminazione e per forza motrice. Per potere però sostituire con vantaggio al gas ricco la fiamma pallida e scialba del gas di torba, l'ing. Morani pensò di arricchirlo con acetilene, e trovò che la miscela più conveniente era quella che si otteneva aggiungendo al gas della torba il 16 °/₀ di acetilene.

La luce che si ottiene con questa miscela, sia con becchi ordinari, che con becchi Argand, è viva, fissa e bianca, e di tutte le luci artificiali è quella che più si avvicina alla solare, poichè i colori non vengono per nulla alterati. Le esperienze ivi fatte hanno poi dimostrato che, mentre il consumo per *candela* del gas ordinario era di circa 17 *l* all'ora, coll'aggiunta del:

5 10 16 33 °/₀ di acetilene il consumo era soltanto di:

8 5 2,7 1,7 *l* di gas all'ora.

(1) V. Anno 1895, vol. II, pag. 333 e 509.

Ma l'utilità dell'acetilene sarebbe piccola se dovesse servire soltanto a carburare il gas carbone od altro; però sarà grandissima quando esso stesso diventi sorgente pratica di una luce intensissima. Il becco Auer, con la sua fragile reticella, impallidisce di fronte all'eccessiva luce dell'acetilene puro, o mescolato coll'aria. Riproduciamo perciò nelle seguenti figure alcuni apparecchi stati costruiti a questo scopo.

L'apparecchio rappresentato dalla fig. 1ª venne proposto dal Lewes e consta di un cilindro d'acciaio contenente 400 *g* di carburo di calcio e una quantità d'acqua proporzionale. Il gas acetilene, che, come si sa, si sviluppa dalla reazione del carburo sull'acqua, si fa uscire da un piccolo becco a fiamma piatta, regolando l'emissione per mezzo di una chiavetta. Il gas prodotto colla quantità suddetta di carburo è capace di fornire una luce di 20 *candele inglesi* per 10 ore; il consumo sarebbe di 15 litri di gas all'ora.

Un altro apparecchio per usi domestici è quello ideato dal Trouvé e che noi riproduciamo nella fig. 2ª, tolta dal periodico *La Nature*. Nel reci-

Fig. 2ª.

piente di vetro che forma il corpo della lampada è collocato capovolto un altro recipiente, pure di vetro, che contiene nel suo interno un panierino

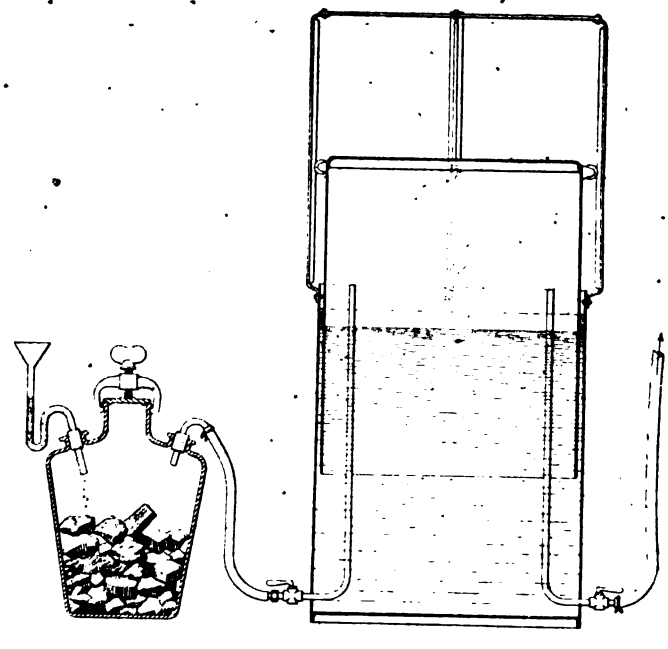
metallico, ed ha il suo fondo attraversato da un tubo, il quale termina con un becco a gas ed è munito di chiavetta. Una guarnizione di nichelio circonda questo tubo, e copre il recipiente esterno.

Per usare la lampada, si colloca del carburo di calcio nel panierino, si mette a posto e poscia si versa dell'acqua nel recipiente esterno; aprendo la chiavetta esce l'aria del recipiente interno e intanto si sviluppa l'acetilene, che si può accendere dopo che tutta l'aria sia uscita dall'apparecchio. La formazione dell'acetilene si effettua di mano in mano che questo si consuma.

Dallo *Scientific American Supplement* riportiamo qui sotto l'apparecchio rappresentato dalla fig. 3ª e dovuto al Willson.

È costituito da un piccolo gasometro a cui giunge un tubo che porta l'acetilene (fabbricato in un altro recipiente) e da cui parte un altro tubo

Fig. 3ª.



portante il gas alla lampada o al becco. Il semplice esame della figura è sufficiente per indicare il modo di usare l'apparecchio.

Siccome poi l'acetilene diventa liquido alla temperatura ordinaria, quando sia sottoposto alla pressione di circa 40 atmosfere, così si hanno anche delle lampade che si riempiono di gas allo stato liquido. Tra il serbatoio e il becco, queste lampade contengono una valvola, che serve a ri-

condurre l'acetilene allo stato gassoso ed a una pressione di poco superiore a quella atmosferica.

Accenneremo per ultimo che nell'impiego di questo gas bisogna tener presente che esso è pericoloso e velenoso, poichè opera nello stesso modo dell'ossido di carbonio, formando coll'emoglobina del sangue un composto stabile. Però, mentre l'ossido di carbonio non ha alcun odore, l'acetilene, allorchè è fabbricato industrialmente, è dotato invece, di un odore d'aglio molto forte e caratteristico; svela quindi la sua presenza nell'atmosfera molto tempo prima che si trovi in proporzioni pericolose per l'organismo animale. Vuolsi sperare che tali difetti verranno rimossi.

p.

NOTIZIE

AUSTRIA-UNGHERIA.

Cannoni a tiro rapido da campagna. — Dalla accurata rivista tecnico-militare che il maggiore Schott pubblica periodicamente nei *Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine*, togliamo le seguenti informazioni circa alcuni cannoni a tiro rapido da campagna, che si stanno sperimentando in Austria-Ungheria.

Il cannone da 7,5 *cm* di bronzo compresso (bronzo-acciaio) ha l'anima eguale a quella del cannone da campagna da 8 *cm* M. 1875, il cui calibro esatto è pure di 7,5 *cm*, ed è provvisto di otturatore a cuneo verticale, sistema del comitato tecnico militare.

Il peso della bocca da fuoco, compreso l'otturatore, è di 421 *kg*. Negli esperimenti di tiro s'impiegarono i proietti regolamentari da 7,5 *cm*, sostituendo solo ai due anelli inferiori di forzamento una piccola corona di rame, per agevolare l'unione dei proietti coi bossoli metallici contenenti la carica. Questa era costituita da 0,25 *kg* di polvere da cannone da 2 *mm* M. 93.

L'affusto da campagna, sul quale venne incavalcata la bocca da fuoco per sperimentarla, è stato costruito solo per servire nella difesa mobile delle piazze forti. Esso è formato da due parti: affustino ed affusto propriamente detto; l'affustino può rotare intorno ad un perno, in senso laterale, di 4° tanto a destra, quanto a sinistra. Il settore verticale di tiro concesso dall'affusto va da — 10 a + 14°.

Nel tiro, le ruote vengono frenate; havvi inoltre alla coda un vomero con una molla, il quale penetrando nel terreno impedisce il rinculo.

L'affusto porta due seggioli, su cui i serventi restano seduti durante il tiro.

L'esattezza di tiro risultò, nel tiro lento, considerevolmente maggiore che col cannone da campagna da 8 *cm*, mentre nel tiro celere invece fu minore, ma sempre sufficiente in rapporto allo scopo d'impiego della bocca da fuoco.

La velocità iniziale fu all'incirca eguale a quella del predetto cannone, e pure eguali risultarono, nel tiro preliminare, gli effetti dei colpi isolati a granata ed a shrapnel.

La bocca da fuoco (che fu introdotta in servizio, per essere impiegata su affusto corazzato e su affusto per cannoniera minima, colla denominazione di « *8 cm Panzer-Kanonenrohr M. 94* » e di « *8 cm Minimalscharten-Kanonenrohr M. 94* ») si dimostrò abbastanza resistente e, non ostante le corrosioni piuttosto notevoli prodottesi nella camera del proietto, non andò soggetta che ad una insignificante diminuzione nella sua esattezza di tiro.

Il rinculo massimo, essendo il vomero interrato, risultò di 7 *cm*; dopo ogni colpo la molla esistente nella coda respingeva il pezzo nella posizione di prima. La celerità media di tiro fu, puntando ad ogni colpo, di 8 a 10 colpi al minuto e, in condizioni molto favorevoli, di 15 colpi al minuto.

Il secondo cannone a tiro celere da campagna in esperimento è di acciaio, ha pur esso il calibro di 7,5 *cm* e fu, per le prove di tiro, incavalcato sopra un affusto per cannoniera minima. Questo cannone dovrebbe avere le proprietà balistiche del cannone da campagna da 9 *cm* ora in servizio.

Esso fu costruito nell'arsenale di Vienna con acciaio nazionale, è lungo 26 calibri ed è costituito da un tubo centrale rivestito da un manicotto, nel quale trovasi l'apertura per l'otturatore.

L'anima è solcata da 24 righe con inclinazione crescente: il passo varia da 45 a 30 calibri.

Il congegno di chiusura è del sistema del comitato tecnico militare, a cuneo verticale.

La bocca da fuoco, compreso l'otturatore, pesa 396 *kg*.

Volendosi che lo shrapnel, del peso di 6,1 *kg*, fosse lanciato colla velocità iniziale di 440 *m*, senza superare la pressione di 1500 atmosfere, si trovò che la carica da impiegarsi era di 0,4 *kg* di polvere a laminette da 5 *mm* con una carica d'innesco di 10 *g* di polvere ordinaria da fucileria.

Nel tiro lento la precisione di tiro risultò molto soddisfacente a tutte le distanze, ed in special modo a quelle superiori a 2000 *m*, alle quali il vantaggio della maggiore densità trasversale dei proietti lunghi si rende più sensibile. Nel tiro celere, solo la dispersione laterale fu maggiore che col cannone in servizio; questa dispersione si mantenne però sempre fra limiti tali, da non influire dannosamente sull'efficacia contro bersagli della guerra campale.

Dopo 1300 colpi, eseguiti per serie con tiro celere, si riscontrarono nell'anima solo piccolissime variazioni e non si rilevò alcuna differenza nella esattezza di tiro.

L'affusto fu adottato colla denominazione di affusto da 8 *cm* per cannoniera minima M. 94 (*8 cm Minimalscharten-Laffette M. 94*).

Impiegando cartocci-proietto, la celerità di tiro fu di 10 a 12 colpi al minuto, puntando ad ogni colpo; in condizioni molto favorevoli e con serventi bene esercitati, si riuscì a sparare perfino 20 colpi al minuto.

I bossoli di ottone della fabbrica di Berndorf furono finora ricaricati 12 volte e sono ancora in ottimo stato.

Fu da ultimo sperimentato, per confronto, un cannone a tiro celere d'acciaio da 7,5 *cm* della casa E. Skoda di Pilsen. Nella struttura interna, questa bocca da fuoco differisce poco dalla precedente. Il congegno di chiusura è quello brevettato sistema Skoda.

Il cannone si sperimentò incavalcato sopra un affusto da casamatta dello stabilimento suddetto.

I proietti pesavano 6 *kg* ed avevano la lunghezza di 3 e $^1/_2$ calibri. La carica conveniente, per non superare la pressione di 1500 atmosfere, risultò di 0,38 *kg* di polvere a laminette di 5 *mm*, colla quale si ottenne la velocità iniziale di 452 *m*.

L'esattezza di tiro fu, nel tiro celere, maggiore che colla bocca da fuoco precedente, essendo l'affusto più stabile. L'efficacia delle granate ad anelli e degli shrapnels con bossolo d'acciaio risultò eguale a quella che si ottiene col cannone da campagna in servizio.

Si rilevò l'inconveniente che i bossoli degli shrapnels si rompevano nello scoppio, così che non si raggiungeva il vantaggio di aumentare la velocità delle pallette (1).

Il congegno di chiusura fece buona prova; per ciò che riguarda i bossoli metallici dei cartocci, che avevano pareti molto sottili, si trovò che essi chiudevano ermeticamente la culatta, ma vi si riscontrarono numerose fenditure nell'orlo superiore, e per ciò non si potè ricaricarli.

Anche questi due ultimi esperimenti, come il primo, furono eseguiti evidentemente allo scopo di risolvere il problema del cannone da campagna a tiro rapido, benchè le bocche da fuoco non fossero incavalcate su affusti da campagna.

---

(1) Com'è noto, in Russia fu adottato, per il cannone leggiero da campagna e per quello dell'artiglieria a cavallo, uno shrapnel con bossolo d'acciaio a pareti così resistenti, che non si rompono quando esplode la carica interna. Si aumenta in tal modo la velocità delle pallette di circa 100 *m*. V. *Rivista*, anno 1895, vol. III, pag. 297 e 307.

Si può anzi affermare che i due cannoni di acciaio provati abbiano dato risultati tali, da far ritenere abbastanza vicina la soluzione di quel problema, per ciò che riguarda la bocca da fuoco. Quanto all'affusto per il cannone a tiro celere da campagna, la cui determinazione presenta le maggiori difficoltà, non è noto, a qual punto si trovino in Austria-Ungheria gli studî ad esso relativi, poichè, secondo quanto si è riferito, quello esperimentato col cannone da 7,5 *cm* di bronzo compresso era stato progettato, non già per l'impiego in campagna, ma per l'impiego nella difesa mobile delle piazze forti.

Gruppi di batterie mobili. — Vi sono, com'è noto, in Austria-Ungheria 5 gruppi di batterie mobili d'assedio, i quali sono armati in parte con cannoni da 12 *cm* ed in parte con mortai da 15 *cm* incavalcati su affusti a ruote.

Leggiamo ora nell'*Armeeblatt* che fu deciso di sostituire queste artiglierie con una bocca da fuoco unica, cioè coll'obice da batteria da 15 *cm* testè adottato.

Pistola a ripetizione, sistema Borchardt. — L'*Armeeblatt* informa che questa pistola, già in esperimento da alcuni anni, è stata ultimamente modificata e rimessa alla Società dei tiratori di Vienna, affinchè la sperimenti ancora.

Alle notizie già date in questa *Rivista* (1), aggiungiamo che questa pistola ha il calcio disposto ad angolo retto colla canna, cosicchè l'arma ha la forma di un **T**, e permette alla mano di poterla fortemente impugnare. Il serbatoio, che contiene 8 cartuccie, è collocato entro il calcio, e si carica dalla parte inferiore.

Il calibro è di 6,9 *mm*, ed i proietti sono simili a quelli del fucile in servizio.

Polveri senza fumo per l'artiglieria. — L'*Armeeblatt* riferisce che, per le diverse cariche del mortaio da 15 *cm* M. 80 su affusto corazzato e per il nuovo obice da batteria da 15 *cm*, furono adottate polveri senza fumo da 2 *mm*, da 3 *mm* e da 5 *mm*.

Sezione di telegrafisti nei reggimenti di cavalleria. — In ciascun reggimento di cavalleria sarà formata, nel 1896, una sezione di telegrafisti,

(1) Anno 1895, vol. I, pag. 331.

che sarà istruita da due capi-sezione tolti dallo stato maggiore del reggimento e che abbiano frequentato i corsi di telegrafia militare. L'*Armée territoriale*, dalla quale togliamo questa notizia, aggiunge che detta sezione avrà 4 brigadieri e 4 primi soldati, e, nei quadri di complemento, 1 brigadiere e 2 primi soldati. Questi primi soldati avranno lo stesso grado e riceveranno gli stessi distintivi già adottati per la fanteria, dovranno essere buoni cavalieri, potersi impiegare come capi-pattuglia e essere idonei a diventare sottufficiali.

Casse con proietti e granate cariche di ecrasite. — L'*Armeeblatt* reca che al poligono di Steinfeld si eseguirono nel decorso mese di novembre delle esperienze circa l'effetto dell'accensione di casse contenenti proietti.

Altre esperienze vennero pure eseguite con granate da 15 *cm* cariche di ecrasite.

BELGIO.

Radiazione di fortificazioni. — Il *Militär- Wochenblatt* informa che, con recente decreto reale, venne ordinata la radiazione dal novero delle fortificazioni del nucleo centrale della fortezza di Diest, come pure del forte Leopoldo, appartenente alla medesima e situato sulla riva destra della Deune. Entrambi sono qualificati nel decreto come privi di valore per la difesa territoriale, e lo sono di fatto dopo la costruzione della fortezza di Anversa.

Per tale ragione appunto da molto tempo non si faceva più alcun lavoro di ristauro alle fortificazioni di Diest, così che la cinta della città è ora quasi rovinata.

Il generale Brialmont ha bensì espressa l'opinione che, dopo la erezione delle fortificazioni della Mosa, Diest ha riacquistato l'antica importanza; ma del suo parere non fu tenuto conto.

La *Belgique militaire* vorrebbe che fossero radiate anche la fortezza di Termonde e la testa di ponte della Schelda, e che fosse demolita la cinta continua di Anversa, che dista 2 *km* dal nucleo della città e che racchiude una parte dei sobborghi.

FRANCIA.

Istruzione sul servizio dell'obice da campagna da 12 *cm*. — Come abbiamo annunciato (1), fu adottato in Francia un obice da campagna da 12 *cm*,

(1) V. *Rivista*, anno 1895, vol. IV, pag. 81.

il cui munizionamento è costituito da granate-torpedine cariche di melinite e shrapnels. Rileviamo ora dai giornali militari che venne testè pubblicata l'istruzione sul servizio di tale bocca da fuoco.

Numero delle unità d'artiglieria. — Secondo l'*Armeeblatt*, in seguito al riordinamento recentemente attuato, l'arma d'artiglieria comprende: 108 batterie a piedi, 428 batterie montate da campagna, 52 batterie a cavallo e 16 batterie da montagna.

Vi sono inoltre 16 batterie nelle colonie.

Telegrafisti nei reggimenti di cavalleria. — L'*Armée territoriale* dà la notizia che, per mettere in grado i reggimenti di cavalleria di avere il personale per i loro laboratori di telegrafia leggiera, verranno inviati degli allievi telegrafisti alla scuola di Saumur, per frequentarvi i corsi che dureranno dal 15 dicembre 1895 al 15 luglio 1896.

Censimento di colombi viaggiatori. — Per effetto della legge in data 3 luglio 1877 sulle requisizioni militari, del decreto 15 settembre 1885 e delle istruzioni ministeriali, si procederà al censimento dei colombi viaggiatori esistenti nei 20 circondari di Parigi e nei comuni suburbani del dipartimento della Senna.

Perciò le società colombofile e i proprietari dei colombi viaggiatori, dovranno fare esattamente, prima del 1° gennaio 1896, le dichiarazioni relative all'ubicazione della colombaia, al numero dei colombi ed alla direzione dell'addestramento.

Aggiungiamo ancora, a seconda di quanto reca l'*Armée territoriale*, che il censimento ordinato è, come i precedenti, una disposizione di ordine generale, che non reca nessuna restrizione al diritto di proprietà e alle transazioni di cui i colombi possono essere l'oggetto.

Armamento dei velocipedisti. — Secondo quanto si legge nel *Militär-Wochenblatt*, una determinazione ministeriale stabilisce che i velocipedisti militari siano armati con un moschetto da 8 *mm* e provvisti di 18 cartucce. L'arma, racchiusa in una guaina, si assicura al velocipede mediante corregge.

Solo i velocipedisti delle sezioni di sanità non riceveranno il moschetto.

GERMANIA.

Modificazione al fucile in servizio. — Secondo l'*Armée territoriale* si studia di modificare il fucile in servizio internando il serbatoio. che ora sporge dalla cassa. In tal modo il serbatoio sarebbe più stabile, sarebbe facilitato il tiro dalla posizione a terra e non si avrebbe più da temere l'introduzione di corpi estranei nel meccanismo. Si esperimenta pure una nuova baionetta.

Carri ferroviari per mobilitazione. — Il ministero della guerra francese è stato informato che il governo tedesco ha indetta la fornitura di 4500 nuovi vagoni, chiusi o scoperti, per merci. Con questa provvista, risulta di 9000 il numero totale dei veicoli, da 15 tonnellate, che si costruiranno durante l'esercizio 1895-96, per essere messi, in caso di guerra, a disposizione dell'amministrazione militare.

L'*Armée territoriale*, che dà questa notizia, soggiunge che tal fatto preoccupa lo stato maggiore generale francese, poichè, a cominciare dal nuovo anno, l'esercito tedesco potrà disporre, per la mobilitazione, di 8000 vagoni e 450 locomotive di più dell'esercito francese.

Krümperpferde (1). — Su questa categoria di cavalli, che, com'è noto, non sono ascritti alla forza effettiva, ma sono mantenuti nelle batterie e negli squadroni sul totale, troviamo nella *Revue d'artillerie* i seguenti particolari.

I *Krümperpferde* sono scelti di regola fra quei cavalli che dovrebbero essere proposti per la riforma, ma che sono giudicati ancora idonei a prestare qualche servizio nei corpi di truppa.

Essi vengono assegnati a tale categoria in occasione della riforma annuale, in ragione di 3 almeno e di 4 al più per ogni squadrone, di 2 almeno e di 5 al più per ogni batteria e per ogni compagnia del treno, di 6 al più alla scuola degli ufficiali di cavalleria e di 5 al più alla scuola dei sottufficiali di cavalleria.

Questi cavalli sono impiegati per il trasporto dei foraggi e per certi altri servizi (per il trasporto dei viveri, della sabbia per i maneggi, della legna, per il servizio delle mense degli ufficiali e dei sottufficiali e delle cucine della truppa, ecc.).

---

(1) Notizie su questa categoria di cavalli furono già date nell'esteso *Studio sull'artiglieria tedesca*, pubblicato nella Parte II del *Giornale d'artiglieria e genio* del 1878, dall'allora capitano d'artiglieria Ugo Pedrazzoli.

Vi sono poi delle vetture speciali (*Krümperfuhrwerke*), che sono pure utilizzate sia dai corpi di truppa, a cui appartengono, per il trasporto dei bagagli, dei viveri, degli oggetti di accampamento durante le manovre, sia dagli altri corpi di truppa e dalle autorità locali.

Per l'impiego di tali vetture sono in vigore speciali prescrizioni. Così è assolutamente vietato di attaccarvi altri cavalli all'infuori dei *Krümper*.

I *Krümperfuhrwerke* possono, solo in casi eccezionali, essere messi, dai comandanti di corpo, gratuitamente a disposizione dei sottufficiali ammogliati per il trasporto dei mobili, nei cambi d'alloggio, e della legna.

È proibito di affittare le vetture a privati, come pure ai medici ed ai veterinari militari per il servizio della loro clientela privata.

Gli ufficiali possono servirsi, a pagamento, delle vetture suddette:

1° per recarsi in caserme lontane, ai campi di tiro, alle stazioni delle strade ferrate ed in altri luoghi nell'interno delle guarnigioni, quando riesca difficile procurarsi mezzi di trasporto convenienti;

2° per le escursioni in campagna e nelle guarnigioni vicine, per le caccie e per le corse;

3° per il trasporto del foraggio per i loro cavalli non di servizio, come pure della legna, ecc., se le circostanze locali lo rendono necessario.

Gli ufficiali che desiderano servirsi delle vetture *Krümper* per persone della propria famiglia devono accompagnare queste.

I cocchieri di tali vetture devono vestire sempre l'uniforme prescritto.

ITALIA.

Avvisatore automatico sistema Lingua. — Dal *Bollettino delle finanze, ferrovie e lavori pubblici* apprendiamo che è stato con buon esito sperimentato a Roma un apparecchio, ideato dal fuochista Lingua, e che ha per iscopo di avvertire automaticamente i conduttori delle locomotive quando la linea è ingombra. Quando questo apparecchio è collocato a sito e la locomotiva vi passa sopra si apre una chiavetta che manda il vapore della caldaia ad un fischio d'allarme, il cui suono continua, finchè il macchinista non chiude l'uscita del vapore.

Il congegno di linea si compone di una piccola piattaforma, che può scorrere di pochi centimetri in senso trasversale al binario, come avviene per le manovre degli scambi. La piattaforma è mossa mediante una leva posta in comunicazione col tirante del disco, cosicchè quando questo è chiuso, anche la piattaforma dell'avvisatore è in opera.

Sotto la locomotiva è applicato un congegno a leva, che termina con un ritto scorrevole verticalmente, il quale ha la sua estremità inferiore munita di una rotella, che viene a trovarsi col suo punto inferiore a livello del piano di via e precisamente della piattaforma. Ne segue che il ritto, andando ad incontrare un piano inclinato posto sulla piattaforma, s'innalza e va ad aprire la presa del vapore.

Quando il disco è aperto, la piattaforma rimane leggermente spostata, ed il ritto non incontra più il piano inclinato.

Quest'apparecchio serve anche ad ottenere la fermata automatica del treno, quando si faccia trasmettere il movimento della leva all'apparato del freno Westinghouse.

NORVEGIA.

Esperimenti con polvere senza fumo Fröhlich. — Da una corrispondenza da Cristiania alla *Allegemeine Militär-Zeitung*, si rileva che si sta sperimentando, per il nuovo fucile Krag-Jörgensen, una polvere senza fumo, proposta dal signor Fröhlich e fabbricata nel polverificio di Nitadal.

La nuova polvere, a parità di carica, imprime al proietto la stessa velocità iniziale di quella ora regolamentare, sviluppando però una pressione di sole 2500 atmosfere.

Nella sua composizione non entra nè nitroglicerina, nè alcuna altra sostanza nitrata; essa non contiene che 1,6 °/₀ di sostanze non volatilizzabili nella combustione, imbratta pochissimo l'arma, è insensibile alle variazioni della temperatura e non si altera neppure se si lascia ammollare nell'acqua e poi si fa asciugare.

RUSSIA.

Nuova sezione di aerostieri. — Il *Militär-Wochenblatt* reca che, con decreto del 20 settembre u. s. (cal. russo), fu ordinata per il 1° gennaio 1896 la costituzione di una sezione di aerostieri a Kowno.

STATI UNITI.

Linee telegrafiche di filo di rame. — Dal rendiconto della *Western Union Telegraph Co.* si rileva che, nell'anno finanziario terminato con lo scorso giugno, su 11 800 miglia di lunghezza di filo aggiunte dalla società alle sue linee, ne fece 10 000 di rame. Il rendiconto dice inoltre che la compagnia ha adottato la regola di rinnovare i fili, a misura del bisogno, sostituendo

il rame al ferro, e di impiegare quel metallo sulle linee principali in modo esclusivo.

Il *Giornale dei lavori pubblici* aggiunge che i vantaggi derivanti dal minor peso, dall'aumento di capacità elettrica, e dalla diminuzione delle interruzioni per le condizioni atmosferiche, bastano a rendere i fili del rame più economici di quelli di ferro, malgrado il maggior prezzo iniziale. L'applicazione è facilitata dai progressi fatti nella trafileria del rame, i quali permettono di produrre del metallo molto conveniente per l'impiego nei telegrafi.

Il nuovo fucile per la marina. — Secondo la *Berliner Militär-Zeitung*, è stato deciso che il fucile regolamentare per la marina sia del modello Lee da 6 *mm*.

A complemento delle notizie già date (1) aggiungiamo che questo fucile è con serbatoio centrale, capace di contenere 5 cartucce, ha tutti gli accessori di alluminio ed ha una bacchetta di legno con anima d'acciaio. La baionetta-coltello è lunga 21 *cm*.

La cartucciera, di cui saranno provviste le truppe, è molto leggiera e contiene 40 cartucce, riunite in 8 caricatoi pure essi leggieri.

Sia la velocità iniziale, che la radenza della traiettoria di questo fucile sono assai maggiori di quelle del fucile regolamentare per l'esercito, e si afferma che il proietto, a 600 passi, può ancora attraversare tre uomini uno dopo l'altro.

È degno di nota che, quantunque si dica così bene della nuova arma, nell'esercito si continua a ripetere che il calibro del proprio fucile (7,6 *mm*), è il minimo possibile, se si vuol esser sicuri di mettere un uomo fuori combattimento ogni volta che si colpisce.

SVEZIA.

Fucile svedese. — La Svezia ha ora in servizio un Remington trasformato, molto scadente, quando si paragoni colle nuove armi in uso nei principali eserciti europei. Il ministro della guerra aveva perciò da qualche tempo incaricato una commissione di sperimentare e proporre un modello di fucile a ripetizione, ed ora la *Revue du cercle militaire* ci informa che, dopo aver esaminato diversi fucili: il Krag-Jörgensen, il Mann-

(1) V. *Rivista*, anno 1895, vol. III, pag. 361.

licher, il Mauser, ecc., la commissione si è pronunziata per l'adozione del fucile Mauser.

La nuova arma è a ripetizione, ed ha il calibro di 6,5 *mm*. La cartuccia pesa 23,14 *g*; tenendo conto anche del caricatore, il peso della cartuccia risulta di 25,2 *g*. Siccome quella del fucile mod. 1867-89, ora in servizio, pesa 30,8 *g*, così la diminuzione di peso è di circa un quarto, ciò che permetterà di aumentare abbastanza considerevolmente il numero delle cartuccie portate dai soldati o dai cassoni.

SVIZZERA.

Innovazioni e perfezionamenti nel materiale d'artiglieria. — La *Revue d'artillerie* estrae dal rapporto pubblicato dal dipartimento federale sulla sua gestione nel 1894 le seguenti informazioni riguardanti innovazioni e perfezionamenti nel materiale.

Carreggio. — Fu adottato per la fanteria un nuovo modello di carro da munizioni. Questa vettura è trainata da due cavalli e contiene 17 280 cartucce. Il suo impiego permette di trasportare, collo stesso numero di cavalli, 51 cartucce per ciascun soldato invece di 35.

Fu esperimentato nello scorso anno un nuovo modello di fucina da campagna per la cavalleria.

Fu inoltre ultimata la trasformazione dei carri da munizioni per tutta l'artiglieria da campagna. I carri da batteria dell'artiglieria da campagna furono alleggeriti di tutti gli utensili ed oggetti di ricambio, che non sono indispensabili per il combattimento.

Si cerca poi ora di ridurre il numero delle vetture di riserva, semplificandone anche il caricamento.

I gruppi dell'artiglieria da posizione sono provvisti di carri di nuovo modello, che contengono strumenti e materie di lavoro per gli operai delle batterie e oggetti di ricambio.

Munizioni. — Per l'artiglieria da posizione e per l'artiglieria da montagna, i cartocci di polvere nera furono sostituiti con cartocci di polvere senza fumo.

Metà della dotazione di granate di ghisa da 12 *cm* fu trasformata in granate esplosive (sostituendo alla carica di scoppio di polvere nera una carica di polvere bianca) (1).

Gli studi relativi alle granate esplosive di acciaio sono pressochè ultimati, e quanto prima sarà presa una decisione in proposito.

---

(1) V. pag. 482 di questa dispensa.

Le scatole a metraglia furono abolite: colla introduzione in servizio della polvere senza fumo si sarebbe dovuto adottare un nuovo modello di scatola a metraglia, e per ciò, tenuto conto della poca importanza di questo proietto e della possibilità di sostituirlo collo shrapnel graduato a zero, si è preferito rinunziare al suo impiego.

Si sono fatte esperienze per aumentare la durata di combustione delle micce delle spolette per shrapnels da 8,4 *cm*, affine di poter estendere il limite d'impiego di questi proietti fino alla distanza di 4000 *m*.

Artiglierie. — La commissione sta studiando le modificazioni che si dovrebbero introdurre nel materiale da campagna, per essere in grado di presentare un progetto definitivo, nel caso che una traformazione del materiale stesso, per parte degli Stati vicini, obbligasse la Svizzera a prendere un provvedimento analogo.

Nel 1894 furono continuate, con una batteria completa di 6 pezzi, le esperienze relative ai cannoni di acciaio con nichelio con cartocci-proietto.

Trovansi in istudio nuovi congegni di puntamento per cannoni e mortai, nonchè nuovi alzi per cannoni da montagna. I nuovi congegni hanno per iscopo di aumentare i limiti di puntamento ed il campo di vista.

Tutta l'artiglieria da campagna è ora provvista del quadrante a livello 1894 (1).

Bardature. — Fu soppressa la braca nella bardatura dei cavalli di volata nelle mute di 3 pariglie. Fu inoltre adottato il morso Pelham per tutti i cavalli da tiro.

Si fecero da ultimo esperimenti per adottare, per i cavalli da sella dei sottufficiali e dei trombettieri dell'artiglieria, la bardatura in servizio presso la cavalleria.

---

(1) Vedi *Rivista*, anno 1894, vol. 4°, pag. 252.

BIBLIOGRAFIA

Rivista dei Libri e dei Periodici

(Verrà fatto un cenno bibliografico di quei libri di cui si riceverà un esemplare).

SALVATORE PISCITELLI. — Carlo Alberto e Francesco IV d'Austria d'Este nella storia del nostro risorgimento. — Roma, Società editrice Dante Alighieri, 1896.

È un argomento importante assai e che richiede grande cura nel trattarlo e polso e lingua adeguati. Lode merita l'autore per le buone intenzioni, che lo indussero a stampare questo suo studio; perchè « nello stato presente, così scrive, degli animi della gioventù italiana, cui una malsana corrente di idee tenta di traviare facendo rinascere quel funesto spirito municipale che fu causa della nostra secolare debolezza, mi sembra utile ed opportuno rievocare la memoria dei grandi dolori sofferti, degli immani sacrifici e degli stenti accumulati, del sangue generoso versato dalla generazione che ci precedette, per cancellare l'onta della schiavitù rendendo l'Italia libera ed indipendente e sollevandola alla dignità di nazione rispettata e temuta ». Il proponimento è nobile e vorremmo che gli effetti fossero pari alle speranze. Il libro fa fede che il Piscitelli si è oc-

cupato con amore dell'argomento; forse con troppo amore, chè spesso lo storico perde la calma e si lascia trasportare a voli troppo rettorici: uno stile più sereno, sfrondato da molti aggettivi altisonanti, avrebbe maggiormente giovato alla lettura di questi avvenimenti, i quali, quantunque noti, hanno la forza di attrarre gli animi di quanti amano questa sempre giovane Italia nostra.

π.

Bollettino Bibliografico Tecnico-Militare[1]

LIBRI E CARTE.

Bocche da fuoco.
Affusti. Munizioni.

*** PUGIBET. **Étude sur les affûts actuels des grosses pièces.** Transformations prochaines. — Paris, L. Baudoin, 1895.

Aerostati.
Applicazioni dell'elettricità.

*** VASCHY. **Théorie de l'électricité.** Exposé des phénomenes électriques et magnétiques fondé uniquement sur l'expérience et le raisonnement. — Paris, Baudry et Cie, 1896.

* HAWKINS et WALLIS. **La dinamo.** Théorie, calcul et construction. Traduction et adaptation de l'Anglais par E. Boistel. Paris, I. Fritsch, 1895-96.

Costruzioni militari e civili.

*** DENFER. **Fumisterie.** Chauffage et ventilation. — Paris, Baudry et Cie, 1896.

*** ALIBRANDI. **Saggio di una teoria sui coefficienti di contrazione e di efflusso nelle bocche a battente.** — Torino, Camilla e Bertolero, 1895.

Storia ed arte militare.

*** LAMOUCHE. **L'organisation militaire de l'Empire Ottoman.** — Paris, Baudoin, 1895.

* ZANELLI. **Uomini di guerra dei tempi nostri.** I. Moltke. — Roma, E. Voghera, 1895

*** LOIZILLON. **Campagne de Crimée.** — Paris, Flammarion, 1896.

* DE QUATREBARBES. **Souvenirs d'Ancone.** Siège de 1860. — Paris, Douniol, 1866.

*** ESPERANDIEU. **Expédition de Sardaigne et campagne de Corse (1792-1794).** — Paris, Lavauzelle, 1895.

*** THIÉBAULT. **Mémoires**; publiés d'après le manuscrit original, par Fernand Calmettes; tome V.e (1813-1820). — Paris, Plon et Nourrit, 1895.

*** SARZAU. **Les Français au Tonkin.** — Paris, Bloud et Barral, 1895.

Matematiche.

* DE FREYCINET. **Essai sur la philosophie des sciences.** Analyse-Mécanique. — Paris, Gauthier-Villars et Fils, 1896.

** BOCCARDO e BAGGI. **Trattato elementare completo di geometria pratica.** — Torino, Unione tipografico-editrice, 1895.

* D'OCAGNE. **Nomographie.** Les calculs usuels effectués au moyen des abaques. Essai d'une théorie générale. Règles pratiques. Exemples d'application. — Paris, Gauthier-Villars et fils, 1891.

Tecnologia
ed applicazioni fisico-chimiche.

*** RICHTER. **La chimica delle combinazioni del carbonio o chimica organica.** Tradotta sull'ultima edizione originale da Giovanni Carnelutti. Seconda edizione interamente rifatta. — Torino-Roma, Ermanno Loescher, 1895.

---

(1) Il contrassegno (*) indica i libri acquistati.
Id. (**) » » ricevuti in dono.
Id. (***) » » di nuova pubblicazione.

*** EDER. **Einleitung in die Negativ-Verfahren und die Daguerreotypie, Talbotypie und Niepcotypie.** — Halle a. S., Wilhelm Knapp, 1895.

Istituti. Scuole. Istruzioni.

* **Istruzione sui lavori da zappatore per la cavalleria.** — Roma, E. Voghera, 1895.

* **Regolamento per la esecuzione dei lavori del genio militare.** — Roma, E. Voghera, 1895.

* **Istruzione sul servizio dei materiali del gruppo C presso i corpi.** — Roma, E. Voghera, 1895.

** **Scuola d'applicazione per gl'ingegneri.** Programmi d'insegnamento pel quinquennio scolastico 1895-96 a 1899-1900. — Roma, Tip. della R. Accademia dei Lincei, 1895.

Metallurgia

*** SCHNABEL. **Traité théorique et pratique de métallurgie. Cuivre, plomb, argent, or.** Traduit de l'allemand par le Dr. L. Gautier. — Paris, Baudry et Cie, 1896.

Marina.

*** MOISSENET. **Architecture et construction du Yacht.** — Paris, Baudry et Cie, 1896.

Miscellanea.

* RIGUTINI e BULLE. **Nuovo dizionario italiano-tedesco e tedesco-italiano.** Fascicoli 2°, 3° e 4°. — Milano, Ulrico Hoepli; Leipzig, Bernhard Tauchnitz, 1895.

* **Enciclopedia italiana.** Supplemento alla sesta edizione. Raccolta di monografie sui recenti progressi delle scienze, delle arti e delle industrie, di biografie, di notizie storiche, geografiche, statistiche, ecc. Ordinata dal prof. Stefano Pagliani. Disp.e 72, 72bis e 73. — Torino, Unione Tipografico-Editrice, 1895.

* MARINELLI. **La terra.** Trattato popolare di geografia universale. Disp. 483 a 488. — Milano, dott. Francesco Vallardi, 1895.

*** SENTUPÉRY. **L'Europe politique.** Gouvernement, parlement, presse. — Paris, Lecène, Oudin et Cie, 1894-1896.

*** PIERROT. **Dictionnaire de la France au point de vue militaire.** — Paris, Charles-Lavauzelle, 1895.

** **Annuario della scuola d'applicazione per gl'ingegneri, per l'anno scolastico 1895-96, compilato dal segretario della scuola.** — Roma, Tip. della R. Accademia dei Lincei, 1895.

PERIODICI.

Bocche da fuoco, Affusti, Munizioni, Armamenti, Telemetri, Macchine da maneggio.

— Un nuovo telemetro. (*Schweiz. Zeitschrift für Art. u. G.*, N. 10).

— Il cannone dell'avvenire. (*Journal des sciences mil.*, sett. e ott.; *Memorial de artil.*, nov. e seg.).

Casa-Canterac. Gli affusti dell'artiglieria inglese. (*Revista cientifico mil.*, N. 21).

Vargas y Mata. Cannoni a tiro rapido. (*Memorial de artilleria*, ottobre).

— Artiglieria Canet. (*Revista artil.*, Bucuresti, ottobre).

Michaut. Materiale dell'artiglieria a piedi tedesca (fine). (*Revue d'artillerie*, novembre).

Birkhimer. Materiale dell'artiglieria degli Stati Uniti. (*Journal of the mil. Service Ins.*, settembre).

Penn. Cofani per munizioni. (*Id.* novembre).

Proietti e polveri.

Schumm. Proietti di artiglierie e loro penetrazione. (*Journal of the U. States Artil.*, ottobre).

— Fabbricazione della polvere. (*Revista mil.*, Lisboa, N. 18).

Armi portatili.

— La nuova pistola a rotazione russa. (*Schweiz. Zeitschrift für Art. und G.*, N. 10).

Crehore e **Squier**. Metodo fotografico per determinare il moto di un'arma durante il rinculo. (*Journal of the U. States Artil.*, ottob.).

Telegrafia.
Areostati. Piccioni viaggiatori.
Applicazioni dell'elettricità.

— Il trasporto dell'energia a grande distanza per mezzo dell'elettricità e le trasmissioni elettriche a corrente continua. (*Il Politecnico*, settembre e seg.).

— Cure da prestarsi alle vittime degli infortuni dovuti all'elettricità. (*L'Industria*, N. 45).

Hess Sistemi telefonici di Claudio Baradat. (*L'Éclairage élect.*, N. 44).

Perrin. Unità elettriche e meccaniche. (*Id.*, N. 44 e seg.).

— Telegrafo Delany a striscie perforate. (*Id.*, N. 44).

— I colombi viaggiatori francesi nella guerra del 1870-71. (*Allgemeine Militär-Zeitung*, N. 89).

— L'accumulatore elettrico (*Giornale dei lav. pub. e delle st. fer.*, N. 47).

Carbaugh. Esperienze coll'apparato telegrafico stampante Essick per trasmettere informazioni durante il tiro dell'artiglieria da costa. (*Journal of the U. States Artil.*, ottobre).

Prellier. Sugli impianti idro-elettrici (continuazione). (*Engineering*, N. 1559).

— Macchina per volare. (*Scientific amer.*, 19 ott.)

— Ascensori elettrici. (*Scientific am. sup.*, N. 1034).

Wittouck. L'istinto d'orientazione dei colombi. (*La Revue colombophile* N. 49).

Fucci. Lo stato presente e l'avvenire dell'aeronautica. (*Annali delle società degli ing. e arch. it.*, fasc. V).

Fortificazione.
Attacco e difesa delle fortezze.
Corazzature. Mine.

Navarro. Fortezze di Castiglia nel Medio Evo. (*Revista tecnica de inf. y cab.*, N. VI a IX).

— Il sistema difensivo della Svizzera. (*Revue mil. de l'étranger*, ottobre).

J. Mello. Alcune parole sulla fortificazione. (*Revista mil.*, Lisboa, N. 21).

Adye. Assedio di Gibilterra. (*Proceedings of the R. Artil. I.*, settembre).

Egbert. Influenza delle fortificazioni permanenti sulle operazioni campali. (*Journal of the mil. Service Ins.*, settembre).

Vallernaud. Forti staccati e corazzature. (*Revue du génie*, novembre).

— Fortificazione provvisoria e fortificazione improvvisata. (*Id.* id.).

— Illuminazione dei fossi delle fortificazioni. (*Id.* id.).

Costruzioni militari e civili.
Ponti.
Strade ordinarie e ferrate.

Puig. Condizioni e capacità di resistenza delle vie ferrate ristrette. (*Revista tecnologico ind.*, sett., ott. e nov.).

— Costruzione dei grandi serbatoi d'acqua. (*Rivista tecnica*, N. 20 e 21).

— Lo sviluppo della rete ferroviaria nell'Alsazia-Lorena. (*Revue mil. de l'étranger*, ottobre e seg.).

— Blocco elettrico Cardani. (*L'Industria* N. 21).

— Via funicolare aerea di Brighton. (*Scientific amer. sup.*, N. 1036).

Gernaert. Giunto smorzatore dell'urto delle rotaie. (*Riv. scient.-ind.*, N. 19-20).

— Ferrovie o tramvie. (*Giornale dei lav. pub. e delle st. fer.*, N. 47).

— La galleria del Sempione. (*Giornale del genio civile*, ag.-sett.).

— I lavori pubblici nella colonia Eritrea. (*Id.* id.).

Souleyre. Stabilità dei massicci di muratura. (*Le génie civil*, N. 700 e 701).

— Rapporto sulla rottura della diga di Bouzey. (*Id.*, N. 702 e 704; *Giornale dei lavori pub.*, N. 49).

Battandier. Tramvia elettrica con conduttore sotterraneo, sistema Diatto. (*Cosmos*, N. 565).

Battandier. Tramvia elettrica, sistema Cattori. (*Id.*, N. 563).

Pelissier. Trazione meccanica dei tramvai. (*L'Éclairage élect.*, N. 46 e seg.).

Richard. Le lampade ad arco. (*Id.*, id.).

Lavezzari. Tramvai elettrici a conduttore sotterraneo. (*Memoires de la Société des Ingen. de France*, ottobre).

Cottrell. Il canale di Corinto (continuazione). (*Engineering*, N. 1559).

— Ricostruzione della strada ferrata Canadian Pacific. (*Id.*, N. 1560 e seg.).

Guidi. Laboratorio per esperienze sui materiali da costruzione presso la scuola d'applicazione degli ingegneri in Torino. (*Annali della società degli ing. e arch. it.* fasc. V).

— La caserma Frébault a Lorient. (*Revue du génie*, novembre).

Ordinamento, servizio ed impiego delle armi d'artiglieria e genio. Parchi.

— Organizzazione dell'artiglieria. (*United service gazette*, N. 3281).

Dalton. Sull'impiego dell'artiglieria a Cuba. (*Proceedings of the R. Artill. I.*, nov.).

Simpson. Artiglieria da montagna. (*Id.*, settembre).

Reilly. La condotta del fuoco dell'artiglieria da costa. (*Journal of the mil. Service Ins.*, settembre).

Best. Organizzazione dell'artiglieria. (*Id.*, novembre).

— Costruzione di una travata mobile sopra un ponte per strada ferrata da campagna. (*Revue du génie*, novembre).

— Occhiata generale sull'artiglieria moderna. (*Revista científico-mil.*, 15 nov.).

Storia ed arte militare.

Navarro. — Questioni organico-militari. (*Revista tecnica de inf. y cab.*, N. VI a IX e seg., tomo X).

Barado. Guerra separatista del Perù. (*Id.*, N. VII e VIII, tomo X).

Marin. Il battaglione di San Quintino. (*Id.*, id.).

— La seconda parte della guerra del 1866 in Italia. (*Rivista mil. it.*, disp. XXI e XXII).

Nicoletti-Altimari. Da Kassala a Adua. (*Id.*, disp. XXI a XXIV).

Foschini. La fanteria in avanscoperta. (*Id.*, disp. XXIII).

— La direzione della battaglia di Gravelotte. (*Schweiz. Zeitschrift für Art. und G.*, N. 10).

— La spedizione francese a Madagascar. (*Internationale Revue*, novembre).

Hans Fabricius. Federico von Heliwig e le sue spedizioni. *Jahrbücher für die deut. Armee und Marine*, novembre).

v. Naschke. Le operazioni coi grandi eserciti al principio e nella 2ª metà del XIX secolo. (*Id.*, id.).

Dittrich. L'artiglieria austriaca negli ultimi 45 anni. (*Id.*, id.).

— La tattica moderna della fanteria a proposito degli ultimi regolamenti. (*Revista científico-mil.*, N. 20).

— Delle masse di cavalleria. (*Revue de cavalerie*, ottobre).

v. Pelet-Narbonne. Istruzione e condotta della cavalleria. (*Id.*, id.).

Lehautcourt. La cavalleria tedesca e l'esercito di Châlons (continua). (*Id.*, id.).

— Osservazioni circa l'esercito francese dal 1792 al 1808. (*Id.*, id.).

— Circa la guerra da fortezza. (*Deutsche Heeres-Zeitung*, N. 86 e seg.).

— Derfflinger, condottiero di cavalleria. (*Id.*, N. 84).

— Colonne di marcia divise e formazioni di marcia ampie. (*Militär-Wochenblatt*, N. 98 e 99).

Carter. La guerra in montagna: India. (*Journal of the R. United Service Ins.*, novembre).

De Mauny. Il corpo dell'artiglieria di Francia. (*Revue d'artill.*, marzo, aprile, giugno, ottobre e novembre).

Tecnologia, ed applicazioni fisico-chimiche.

Hesketh. Macchina refrigerante ad anidride carbonica. (*Engineering*, N. 1557).

— Delle saldature e dei mastici. (*Rivista tecnica*, N. 20 e seg.).

— Rivestimento delle superficie metalliche con altri metalli. (*Id.*, N. 21).

Masi. Studio della vena contratta mediante le proiezioni luminose. (*Il Politecnico*, settembre e seg.).

— Trasmissione della forza mediante l'aria compressa e l'impianto di Parigi. (*Il Politecnico*, ottobre).

La distribuzione di forza a domicilio per mezzo dell'acqua sotto pressione. (*Giornale dei lavori pub.*, N. 47; *Scientific am. sup.*, N. 1034 e 1035).

L'acetilene. (*Scientific. am. sup.*, N 1035).

Gianoli. L'avvenire dell'acetilene. (*L'industria*, N. 21).

Gola. Econometro Arndt. (*Id.*, N. 47).

— Lampada incandescente a benzina. (*Id.*, id.).

Istituti. Scuole. Istruzioni. manovre.

— Le scuole militari in Italia e Germania. (*Schweiz. Monatschrift für Offiz. aller W.*, N. 10).

— Le manovre imperiali presso Stettino. (*Internationale Revue*, novembre).

— Le manovre di gruppo d'armate in Francia. (*Deutsche Heeres-Zeitung*, N. 85).

— Il regolamento d'esercizi per la cavalleria del 16 settembre 1895. (*Militär-Wochenblatt*, N. 99).

Schultsess. Le manovre di cavalleria dal 17 al 28 settembre in Svizzera. (*Allg. Schweiz. Militärzeit.*, N. 45).

— Il regolamento d'esercizi per la cavalleria del 16 settembre 1895. (*Militär-Zeitung*, N. 94-95).

Zinn. Istruzione sul fuoco dell'artiglieria da costa. (*Journal of the U. States Ins.*, ottobre).

— Istruzione sulla preparazione del tiro nell'artiglieria da campagna russa. (*Revue d'artill.*, novembre).

Le Menace-Aprile. L'istruzione sui lavori da zappatore per la fanteria. (*Rivista mil. it.*, disp. XXIII).

Metallurgia. ed officine di costruzione.

— Nichelatura delle biciclette. (*Scientific am. sup.*, N. 1032).

Baelé et Fromont. Impiego della punzonatura e della cesellatura come metodi per esperimentare i metalli. (*Comptes rendus de l'ac. des sciences*, N. 21).

— Collaudo e prove di alcuni casi singolari di acciaio dolce. (*L'industria*, N. 17).

Janet. Elettrometallurgia dell'alluminio. (*L'éclairage électrique*, N. 47).

— Fonderie moderne (continuazione). (*Engineering*, N. 1560 e seg.).

Marina.

Laurenti. Ventilazione delle navi. (*Rivista marittima*, novembre).

Teso. Marina e commercio in Italia. (*Id.*, id.).

Sechi. Calibro e numero dei cannoni di una grande nave. (*Id.*, id.).

Tosi. L'elettricità sulle navi da guerra). (*Id.*, id.).

— Stato odierno della lotta fra il cannone e la corazza. (*Le génie civil*, N. 701).

— I fari degli Stati Uniti. (*Scientific am. sup.*, N. 1032).

— La difesa delle coste. (*Revue du cercle militaire*, N. 45 a 47).

— Battello per salvataggio. (*Revue scientifique*, N. 21).

Bustamante. Sul valore militare delle torpediniere (*Revista gen. de marina*, novembre).

Mahan: Il blocco in relazione alla strategia navale. (*Journal of the R. United Service Ins.*, novembre).

Miscellanea.

Falletti. Sull'efficacia del tiro di fucileria. (*Rivista mil. it.*, disp. XXII).

Achillini. Spionaggio militare in pace e in guerra. (*Id.*, disp. XIX a XXII).

Zuppinger. I diversi sistemi di turbine e la loro applicazione negli impianti elettrici. (*L'industria*, N. 44).

— Vettura automobile a vapore, sistema Serpollet. (*Engineering*, N. 1555 e 1556).

— Errori e pregiudizi circa l'azione del morso. (*Schweiz. Zeitschrift für Art. u. G.*, N. 10).

— L'organizzazione militare della Svezia e della Norvegia. (*Schweiz. Monatschrift für Offiz. aller W.*, N. 10).

— Argomenti a favore del passaggio alla Confederazione di tutto ciò che concerne l'esercito. (*Id.*, id.).

— Le feste del 20 settembre a Roma e l'esercito italiano. (*Internationale Revue*, novembre).

Jahülson. L'esercito e la marina inglese. (*Id.*, id.).

— Le pene disciplinari in campagna. (*Id.* id.).

— Circa l'organizzazione del treno francese. (*Id*, id.).

v. Kramer. Note militari russe. (*Id.*, id.).

v. Zepeliw. Le coste e i porti della Russia europea e caucasica, in riguardo alla difesa territoriale. (*Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine*, novembre).

— Delle difficoltà economiche negli Stati europei allo scoppio della guerra. (*Id.*, id.).

Planimetro Prytz o planimetro a piccozza. (*Revue du génie*, novembre).

— La cavalleria italiana. (*Revue de cav.*, ottobre e seg.).

— Il meccanismo delle andature del cavallo. (*Id.*, id.).

— Apparecchio Peshges per la depurazione dell'acqua. (*L'industria*, N. 45).

— Spiegamento strategico delle forze francesi sulla loro frontiera orientale. (*Revue mil. suisse*, N. 11 e seg.).

Fenelare. Preparazione della compagnia al servizio in campagna. (*Journal des sciences mil.*, sett., ott., nov. e seg.).

Josset. Tiro della fanteria alle grandi distanze. (*Journal des sciences mil.*, novembre).

— La bicicletta nelle future guerre. (*Army and navy Journ.*, N. 1680).

Hill. La bicicletta come macchina militare. (*Journal of the mil. Service Ins.*, settembre).

Whitney. Adattamento della bicicletta agli usi militari. (*Id.*, novembre).

— La fabbrica dei caporali. (*Rivista di fant.*, ottobre).

— I « Meldereiter ». (*Id.*, id.).

— La forza di pace delle compagnie. (*Id.*, id.).

— L'assegnazione delle reclute. (*Id.*, novembre).

— Le ragioni dell'ordinamento nazionale. (*Id.*, id.).

— L'uniforme degli ufficiali in congedo. (*Id.*, id.).

— Gli organici degli ufficiali in Italia. (*Id.*, id.).

Decoud. Ferite prodotte dal proietto del fucile argentino. (*El Ejercito Uruguayo*, 28 ottobre).

Hamilton. Se attaccati, possono gli Stati Uniti prendere l'offensiva? (*The United Service*, novembre).

INDICE DELLE MATERIE

CONTENUTE NEL VOLUME IV

(OTTOBRE, NOVEMBRE E DICEMBRE)

Correzioni per pezzo delle distanze date dai telemetri nei tiri da costa (con una tavola) (E. BELVEDERI, *capitano*) . . . . *Pag.* 5
L'alzo automatico (A. OTTOLENGHI, *tenente d'artiglieria*). . . . » 11
Sulle piastre di corazzatura e sul loro modo di comportarsi sotto il tiro (con 2 tavole e 10 figure) (A. SANDRELLI, *capitano del genio*) » 19
Applicazione di mine nei lavori di sgombro e di assicurazione di una frana avvenuta a Montepulciano (con 2 tavole) A. VERRI, *colonnello del genio* . . . . . » 68
Del progetto di una bocca da fuoco (*continua*) (con 3 tavole) (A. MATTEI, *tenente d'artiglieria*) . . . . . » 157
Ospedale Amedeo di Savoia per le malattie infettive, in Torino (con 5 tavole e 2 figure) (V. RIVIERA, *colonnello in posizione ausiliaria*) » 201
La preparazione del tiro nelle batterie da costa francesi (A. OTTOLENGHI, *tenente d'artiglieria*). . . . . » 271
Di una correzione nel tiro a shrapnel (B. ZIRONI, *tenente d'artiglieria*) » 289
Del progetto di una bocca da fuoco (*fine*) (A MATTEI, *tenente d'artiglieria*) . . . . . » 241
I minatori italiani (con 2 tavole) (C. MARZOCCHI, *tenente colonnello del genio*) . . . . . » 297
Artiglieria da montagna (U. ALLASON, *tenente colonnello d'artiglieria*) » 430
Spolette meccaniche a tempo ed a doppio effetto (con 4 tavole) (α) » 448

MISCELLANEA.

Informazioni sull'artiglieria da campagna francese (con 1 tavola) *Pag.* 81
Tavola di tiro approssimata del fucile spagnuolo da 7 *mm* . . » 92
Le molle compensatrici Desprez (con 3 figure) . . . . . » 96
Spolette inglesi (con 9 figure) . . . . . » 98
Ferratura d'inverno (con 1 figura) . . . . . » 104
Carri sistema Lefebvre (con 3 tavole) . . . . . » 105
Apparecchio per ricuocere le piastre di corazzatura (con 1 tav.) . » 109
Pistola a rotazione sistema Garcia-Reynoso (con 2 tavole) . . . » 110
Un nuovo freno per carri (con 2 figure) . . . . . » 113
Preservazione del ferro dalla ruggine . . . . . » 114
Attacco delle fortificazioni costiere per parte delle navi, secondo gli scrittori militari inglesi . . . . . » 115
Comunicazione elettrica fra la costa ed i battelli-faro (con 2 fig.) » 128
Cannoni con involucro di carta. . . . . » 129
Circa il cannone da campagna dell'avvenire . . . . . » 295
Aumenti dell'artiglieria e del genio in Russia . . . . . » 301
Organizzazione difensiva della Russia (con 1 tavola) . . . . . » 307
L'afforzamento della posizione Sugnens-Poliez le Grand durante le grandi manovre svizzere nel 1895 (con 1 tavola). . . . . » 308
Esperienze con la torpedine terrestre Pfund-Smid . . . . . » 313
Spoletta a percussione adottata negli Stati Uniti (con 1 figura) . » 315
Nuovo caricatore per il fucile Lee (con 5 figure) . . . . . » 316
Acciaio con nichelio. . . . . » 317
Otturatore Welin (con 2 tavole) . . . . . » 475
Congegno di chiusura sistema Skoda per cannoni a tiro rapido (con 1 tavola) . . . . . » 477
Treno batteria per la difesa mobile delle coste (con 3 figure). . » 479
Esperienze svizzere con granate di ghisa da 12 *cm* cariche di polvere bianca (con 3 figure) . . . . . » 482
Passaggio di terreni paludosi (con 1 tavola) . . . . . » 487
Studio sulla penetrazione della pallottola del fucile portoghese da 8 *mm*, Mod. 86 . . . . . » 488
Livello tascabile (con 1 figura) . . . . . » 503
Illuminazione coll'acetilene (con 3 figure) . . . . . » 504

NOTIZIE.

Argentina:

Foraggio compresso . . . . . *Pag.* 319

Austria-Ungheria:

Esperienze con cannoni a tiro rapido da campagna . . . . *Pag* 131
Esperienze con un aereostato avente la forma di un cervo volante » 131
Esperienze di tiro contro palloni . . . . . » 132
Ufficiali di fanteria comandati presso le truppe del genio e ufficiali del genio comandati presso i reggimenti di fanteria . . . » 319
Le nuove batterie di obici da montagna . . . . . » 320
Cannoni a tiro rapido da campagna . . . . . » 508
Gruppi di batterie mobili. . . . . » 511
Pistola a ripetizione, sistema Borchardt. . . . . » 511
Polveri senza fumo per l'artiglieria . . . . . » 511
Sezione di telegrafisti nei reggimenti di cavalleria . . . . . » 511
Casse con proietti e granate cariche di ecrasite . . . . . » 512

Belgio:

Radiazione di fortificazioni . . . . . » 512

Francia:

Trasformazione di batterie da montagna in batterie montate. . . » 132
Esperienze di tiro col nuovo cannone a tiro rapido da campagna » 133
Bocche da fuoco pesanti al seguito delle truppe di campagna. . » 134
Esperienze colla melenite. . . . . » 134
Esplosione di un cannone . . . . . » 135
Fortificazioni di Lilla . . . . . » 135
Tranvie-ambulanze . . . . . » 135
Lanciata di colombi viaggiatori in mare . . . . . » 136
Il glucinio . . . . . » 136
Vagoni di alluminio. . . . . » 136
Manovre di un parco leggiero d'assedio . . . . . » 320
Cappotto del genio . . . . . » 321
Campo di tiro del Pas-de-Calais . . . . . » 321
Istruzione sul servizio dell'obice da campagna da 12 *cm*. . . . » 512
Numero delle unità d'artiglieria . . . . . » 513
Telegrafisti nei reggimenti di cavalleria . . . . . » 513
Censimento di colombi viaggiatori . . . . . » 513
Armamento dei velocipedisti. . . . . » 513

Germania:

Esperienze con polveri senza fumo. . . . . » 136
Modificazioni alle armi. . . . . » 137

Corsi della scuola di guerra . . . . . *Pag.* 137
Esercitazione d'impiego dell'artiglieria a piedi con pariglie. . . » 138
Manovre da fortezza a Ingolstadt . . . . . » 138
Manovre autunnali dei ferrovieri . . . . . » 138
Nuove fortificazioni del canale di Kiel . . . . . » 140
Corso d'istruzione sui lavori da campo ai soldati di fanteria . . » 321
Bombardamento di Strasburgo nel 1870 . . . . . » 322
Depurazione delle acque dei pozzi. . . . . » 322
Modificazione al fucile in servizio. . . . . » 514
Carri ferroviari per mobilitazione . . . . . » 514
Krümperpferde. . . . . » 514

Inghilterra:

Riorganizzazione dell'artiglieria. . . . . » 140
Cannoni di filo di acciaio. . . . . » 141
Bocche da fuoco rese inservibili dalla cordite . . . . . » 141
Cervo volante per uso militare . . . . . » 141
Pattini con ruote . . . . . » 141
Tubi di carta per condutture di gas . . . . . » 142
Artiglieria da campagna e a cavallo. . . . . » 323
Comunicazione telefonica fra i treni e le stazioni . . . . . » 324

Italia:

Nuovo apparecchio telegrafico stampante . . . . . » 323
Apparecchio telegrafico-telefonico . . . . . » 323
Avvisatore automatico sistema Lingua . . . . . » 515

Norvegia:

Truppe d'artiglieria e del genio . . . . . » 324
Esperimenti con polvere senza fumo Fröhlich . . . . . » 516

Portogallo:

Polvere senza fumo . . . . . » 142
Il nuovo equipaggiamento della fanteria Mod. 1894 . . . . . » 142

Russia:

Formazione di nuove batterie da campagna . . . . . » 143
Shrapnel d'acciaio da campagna di nuovo modello. . . . . » 143
Nuove carrette per cartucce. . . . . » 143

Staffette a cavallo . . . . . *Pag.* 144
Il canale fra il mar Baltico ed il mar Nero . . . . . » 144
Il nuovo porto di Teodosia . . . . . » 145
Manovre combinate fra esercito e marina . . . . . » 325
L'artiglieria cosacca . . . . . » 325
Depositi del genio . . . . . » 326
Nuova sezione di aerostieri . . . . . » 516

Spagna:

Nuova fabbrica di dinamite . . . . . » 326

Stati Uniti:

Esperienze di confronto fra proietti carichi di fulmicotone e proietti carichi di polvere. . . . . » 145
Cappotto-tenda . . . . . » 145
Fortificazioni nella baia di Puget . . . . . » 146
Fortificazioni di New-Jork . . . . . » 146
La bicicletta ed il servizio telegrafico . . . . . » 147
Utilizzazione della forza idraulica del Mississipì . . . . . » 147
Comunicazioni telefoniche nelle case di campagna . . . . . » 147
Ponte sospeso gigantesco . . . . . » 148
Proietti senza spolette . . . . . » 326
Nuovo esplosivo . . . . . » 327
Riscaldamento elettrico dei metalli in fusione . . . . . » 327
Influenza della temperatura sulla resistenza dell'acciaio . . . . » 327
Linee telegrafiche di filo di rame. . . . . » 516
Il nuovo fucile per la marina . . . . . » 517

Svezia:

Effetti degli spari in vicinanza dei colombi viaggiatori . . . . » 148
Truppe d'artiglieria e del genio. . . . . » 328
Il telefotografo . . . . . » 328
Fucile svedese. . . . . » 517

Svizzera:

Valore delle fortificazioni del S. Gottardo . . . . . » 148
Lunga campata di una linea telefonica. . . . . » 149
Esercitazione di tiro sul S. Gottardo. . . . . » 149
Linee telefoniche militari. . . . . » 149
Innovazioni e perfezionamenti nel materiale d'artiglieria . . . » 518

Stati diversi:

L'Elio, gas permanente. . . . . » 329

RIVISTA DEI LIBRI.

La fortificazione permanente e la guerra di fortezza, trattate secondo le fonti più recenti (parte generale, vol. I) del barone ERNESTO VON LEITHNER, *tenente colonnello dello stato maggiore del genio austro-ungarico.* — Traduzione italiana di ENRICO ROCCHI, *maggiore del genio,* coll'aggiunta di note e due studi sugli afforzamenti in terreno montuoso e sulle operazioni della guerra di fortezza. — (Un. volume di VIII-477 pagine, con *Atlante* di quindici tavole) . . . . . *Pag.* 331

UGO MORINI, *tenente di milizia territoriale nel 6° alpini.* — Manuale per l'ufficiale del Regio Esercito italiano — *Manuale Hoepli.* — Milano, 1895. . . . . » 333

SALVATORE PISCITELLI. — Carlo Alberto e Francesco IV d'Austria d'Este nella storia del nostro risorgimento. — Roma, Società editrice Dante Alighieri, 1896 . . . . . » 520

Ufficio del Laboratorio Foto-litografico del Ministero della Guerra

VIA ASTALLI N. 15.

SECONDA EDIZIONE

della Carta dei dominî e protettorati italiani nell'Eritrea

Il Laboratorio suindicato pubblicherà il 15 gennaio prossimo una seconda edizione della Carta dei dominî e protettorati italiani nell' Eritrea e regioni limitrofe: SUDAN - ABISSINIA - HARAR, alla scala di 1 : 1500000.

La carta riprodotta in cromo-litografia, del formato di m. 1 × 0,70 fu eseguita tenendo conto delle migliori carte già esistenti in Italia e all'estero delle regioni accennate, e messa al corrente secondo le informazioni pervenute dal Comando superiore delle R. truppe d' Africa fino a tutto dicembre 1895.

Il prezzo di detta carta è di L. 0,80 la copia, più le spese postali: però a chi ne richiede *almeno 25 copie* pagandone l'importo anticipato, la carta è inviata franca di porto al prezzo di L. 0,65 la copia o consegnata presso il Laboratorio suddetto a L. 0,60.

Roma, 1° gennaio 1896.